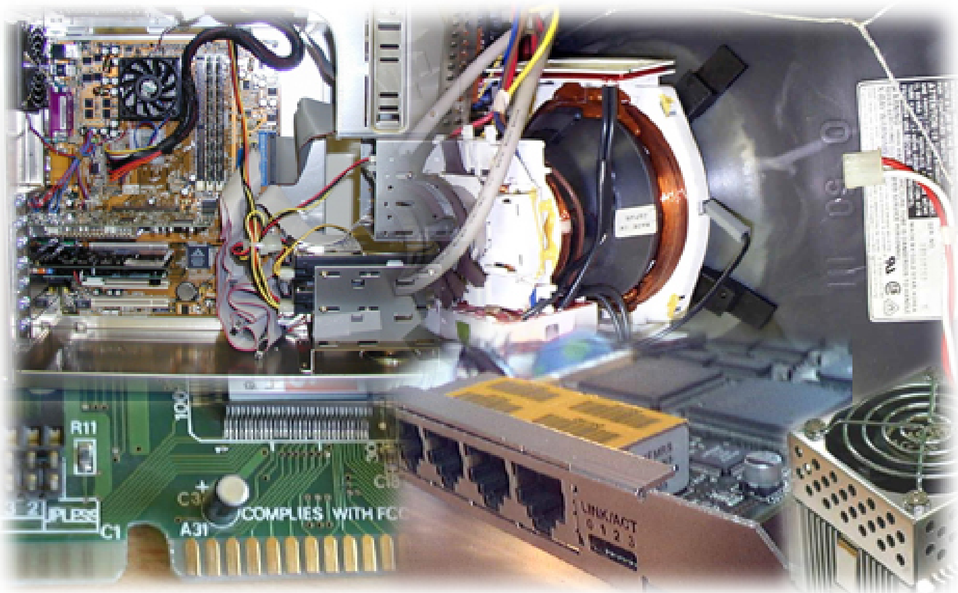
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " مراكز التدريب المهني "

البرنامج : صيانة الحاسب

الحقيبة : ورشة أساسيات إلكترونية

الفترة : (الأولى)



نسخة أولية 1426هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " ورشة اساسيات إلكترونيات " لمتدربي برنامج" صيانة الحاسب " لمراكز التدريب المهني موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة إلكترونيات تأسيسية

الهدف العام للحقيبة :

تهدف هذه الحقيبة إلى إكساب المتدرب المهارات الأساسية في الإلكترونيات .

تعريف بالحقيبة :

تحتوي هذه الحقيبة على المعلومات اللازمة للتعرف على العناصر والدوائر الإلكترونية البسيطة ليتمكن المتدرب من القيام بأعمال الصيانة لإحهزة الحاسب الآلي وملحقاته .

الوقت المتوقع لإتمام الحقيبة التدريبية :

يتم التدريب على مهارات الحقيبة في 56 حصة تدريبية موزعة كالتالي :

الوحدة الأولى : إجراءات السلامة والعناصر الكهربائية	6 حصص .
الوحدة الثانية : أجهزة قياس التيار و الفولت والمقاومة	8 حصص .
الوحدة الثالثة : دوائر التيار المستمر	6 حصص .
الوحدة الرابعة : دوائر التيار المتغير	8 حصص .
الوحدة الخامسة : الموحدات وتطبيقاتها	6 حصص .
الوحدة السادسة : مهارات التلحيم وفك اللحام	4 حصص .
الوحدة السابعة : الأنظمة العددية	8 حصص .
الوحدة الثامنة : الترانزستور	4 حصص .
الوحدة التاسعة : الترانزستور ثنائي القطبية	4 حصص .
الوحدة العاشرة : ترانزستور تأثير المجال	حصتان .

المملكـة العربيـة السـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

صيانة الحاسب

إجراءات السلامة والعناصر الكهربائية

إجراءات السلامة والعناصر الكهربائية

1

إجراءات السلامة والعناصر الكهربائية

هدف الوحدة العام :

أن يكون المتدرب ملماً بقواعد السلامة وآثار الجهد والتيار على جسم الإنسان .

الأهداف الإجرائية :

- أن يتمكن المتدرب من تعريف الشحنة الكهربائية و الفولت و التيار و المقاومة وخصائص كل منها .
- أن يتمكن المتدرب من اتباع إجراءات السلامة في مكان العمل .

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة : 6 حصص .

إجراءات السلامة والعناصر الكهربائية

قواعد السلامة في ورش الإلكترونيات :

تعني كلمة السلامة في الورش وأماكن العمل استخدام كل الوسائل التي تساعد على بقاء العامل ومكان العمل في الوضع الصحيح، متجنبين أية خسارة بشرية أو مادية.

ويمكن تحديد قواعد السلامة في ورش الإلكترونيات كما يلي:

1. توزيع الأجهزة في أماكنها المخصصة لتجنب احتمال حدوث أي ضرر للمستخدمين نتيجة التلامس أو الاحتكاك.
2. توزيع طاولات العمل بشكل مناسب وجعل ممرات كافية، وأن تكون مطلية بطبقة عازلة.
3. الاهتمام بنوعية الأرضيات، لمنع الانزلاق أو التوصيل الكهربائي، وتقليل خطورة السقوط.
4. استخدام قواطع السلامة، و وضع المصهرات ذات القيم المناسبة.
5. وضع نظام حماية للتأريض الوقائي.
6. عزل الأسلاك والتوصيلات الكهربائية.
7. التوزيع المناسب للإضاءة وشدتها. حيث كلما كان العمل أكثر دقة زاد تركيز العين وزادت الحاجة إلى إضاءة أكبر.
8. وجود نظام إطفاء فعال للحريق والأنواع المناسبة للأجهزة والأثاث، وتدريب مستخدمي الورشة عليه.
9. حماية مكان العمل من الأتربة والغبار والأبخرة.
10. إبقاء درجة حرارة الورشة حوالي عشرين درجة مئوية طوال اليوم.
11. تهوية الورشة لتجديد الأوكسجين في مكان العمل.
12. استخدام الملابس الواقية والأحذية العازلة للكهرباء.
13. وضع لائحة قواعد السلامة في مكان واضح وسهل للقراءة.
14. تدريب العاملين والمتدربين على إخلاء المكان في حالة الطوارئ والإجراءات اللازمة للتعامل مع الخطر.

آثار الجهد والتيار والذبذبات على جسم الإنسان

آثار الجهد والتيار الكهربائي:

يستفيد الإنسان من الطاقة الكهربائية في حياته العامة والعمل وعندما يخطئ في طريقة استخدامها فإنها تكون ذات ضرر على الإنسان. وتتوقف خطورة الإصابة الناتجة عن مرور التيار الكهربائي في جسم الإنسان على العوامل التالية:

1. كمية التيار الكهربائي المار خلال جسم الإنسان.
2. نوع التيار الكهربائي (مستمر أو متردد).
3. مسار التيار الكهربائي وقرب مروره من الأعضاء الحساسة لجسم الإنسان مثل القلب والأعضاء الرئيسة.
4. الوقت الذي يستغرقه مرور التيار الكهربائي في جسم الإنسان.

والجدول التالي يوضح قيم التيار الكهربائي المؤثرة على جسم الإنسان:

م	شدة التيار (ملي أمبير)	التيار المتردد	التيار المستمر
1	0.06- 1.5	بداية الشعور برجفان خفيف بالأصابع	لا يشعر به
2	2 – 3	تقلص غير مؤلم للعضلات	لا يشعر به
3	5 – 10	تقلص مؤلم ويمكن للمصاب التخلص من المصدر الكهربائي	شعور بالحرارة
4	15- 25	يفقد الإنسان التحكم في العضلات ويحتاج إلى مساعدة خارجية	شعور زائد بالحرارة وبداية تقلص العضلات
5	25- 50	صعوبة في التنفس وتقلص شديد	تقلص العضلات وصعوبة التنفس
6	50- 100	اختلال في وظيفة القلب تؤدي للوفاة أحيانا	توقف التنفس
7	100- 200	توقف القلب عن العمل وحدوث الوفاة	حدوث الوفاة
8	أكثر من 200	حروق شديدة وتقلص تام لعضلة القلب	حدوث الوفاة

الذبذبات وتأثيرها على الإنسان :

لقد أجريت العديد من التجارب العلمية والأبحاث لمعرفة تأثير كل من المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي (الموجات الكهرومغناطيسية) على الإنسان. ومن هذه النتائج أن العاملين تحت خطوط نقل القوى الكهربائية ذات الجهد العالي (200 كيلو فولت) يصابون بتأثير عارض على الجهاز العصبي، وذلك عند استمرارهم عدة ساعات متصلة، وهو شعور بالضيق والتوتر.

وكذلك لهذه المجالات على أجهزة الإنسان الحيوية حيث في أقصى حالاتها تسبب أمراض السرطان وبعض الغدد.

المقاومة الكهربائية لجسم الإنسان

يصنف جسم الإنسان من أكثر الموصلات الكهربائية تعقيداً من حيث دراسة مقاومته للتيار الكهربائي. وإن الأبحاث الكثيرة التي أجريت بهدف إيجاد نموذج رياضي لمقاومة جسم الإنسان، وجد أن تلك المقاومة تعتمد على عوامل متباينة منها :

1. وزن الجسم.
2. حجم الجسم.
3. حالة الإنسان الصحية.
4. حالة الإنسان العصبية.
5. حالة الإنسان النفسية.
6. طبيعة الجلد من حيث الرقة والخشونة.
7. طبيعة غدد العرق الموجودة أسفل الجلد ومعدل إفرازاتها.
8. وضع الجسم أثناء تعرضه للصدمة الكهربائية.
9. موضع دخول وخروج التيار.

وبناء على هذه العوامل فإن التجارب أثبتت أن مقاومة جسم الإنسان مقاومة لا خطية تتراوح قيمتها من 1000 أوم إلى 10000 أوم وقد تزيد أو تقل في بعض الأحيان. وتحدث الصدمة الكهربائية عندما يمر التيار الكهربائي في جسم الإنسان، حيث تكتمل الدائرة الكهربائية.

وتحتسب شدة التيار بقانون أوم كما يلي:

$$\text{شدة التيار} = \frac{\text{فرق الجهد}}{\text{المقاومة}}$$

التيار الكهربائي الذي يؤثر على الإنسان يمكن أن يكون:

1. تياراً مستمراً DC .
2. تياراً متردداً AC .
3. كهرباء ساكنة، ناتجة عن الاحتكاك أو الأجهزة التي لم تفرغ شحنتها بالأرض.

الحماية ضد الصدمة الكهربائية

للحماية من الصدمة الكهربائية في الورش والمعامل الإلكترونية نتبع الإجراءات التالية:

1. الاحتياط التام أثناء العمل، وذلك بالاهتمام عند إمساك الأسلاك الكهربائية أو توصيلها مع بعض.
2. فصل التيار الكهربائي عند القيام بأعمال التشغيل والصيانة.
3. عزل الأسلاك والتوصيلات بالشكل الصحيح.
4. وضع المصهرات ذات القيم المناسبة في المكان المناسب.
5. استخدام قاطع الدائرة الكهربائية.
6. استخدام الملابس الوقائية والأحذية العازلة.
7. التأريض (التوصيل بالأرضي).

وذلك بتوصيل أجسام الأجهزة الكهربائية بموصل ذي مقاومة صغيرة جداً إلى الأرض. حيث إنه عندما ينكسر العزل في الجهاز الكهربائي فإن جسم الجهاز يصبح مكهرباً (أي مشحوناً بكهرباء)، وعند ملامسة الإنسان له فإن الدائرة تكتمل ويمر التيار الكهربائي خلال الإنسان، وعليه لابد من توصيل سلك من جسم الجهاز إلى الأرض مما يجعل كمية التيار تمر خلال السلك الموصل ولا يمر خلال الإنسان إلا تياراً ضعيفاً جداً.

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعبأ من قبل المتدرب نفسه وذلك بعد الانتهاء من التدريب العملي والوحدة بكاملها

تعليمات

بعد الانتهاء من التدريب على الوحدة الأولى قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته ، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه : قانون أوم

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
1- معرفة الشحنة الكهربائية والفولت والمقاومة				
2- معرفة آثار الجهد والتيار على جسم الإنسان				
3- معرفة مقاومة جسم الانسان				
4- معرفة طرق الحماية ضد الصدمة الكهربائية				

يجب أن تصل النتيجة لجميع البنود المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق ، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : .... التاريخ : / /

رقم المتدرب : .... المحاولة : 1 2 3 4

كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة

العلامة : ....

الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات

الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات

بنود التقييم	النقاط
1- التقيد بقواعد وتعليمات السلامة في الورش والمختبرات	
2- تعرف على الشحنة الكهربائية والفولت والمقاومة	
3- تعرف على آثار الجهد والتيار على جسم الإنسان	
4- تعرف على مقاومة جسم الانسان	
5- تعرف على طرق الحماية ضد الصدمة الكهربائية	
المجموع	

ملحوظات : ....

....

....

المملكة العربية السعودية

المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

صيانة الحاسب

أجهزة قياس التيار و الفولت والمقاومة

أجهزة قياس التيار و الفولت والمقاومة

2

أجهزة قياس التيار و الفولت والمقاومة

هدف الوحدة العام :

أن يكون المتدرب قادراً على استعمال أجهزة قياس الجهد والتيار و المقاومة وحساب القدرة المستهلكة في الدوائر الكهربائية .

الأهداف الإجرائية :

- أن يتمكن المتدرب من استعمال أجهزة قياس الجهد و التيار و المقاومة.
- أن يتمكن المتدرب من حساب القدرة المستهلكة في الدوائر الكهربائية .

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة : 8 حصص .

التيار الكهربائي:

يقصد بالتيار الكهربائي(Electric Current) تحرك أو سريان شحنة كهربائية في اتجاه ما تحت تأثير قوة معينة مثل (قوة المجال الكهربائي) .

ويوجد نوعان من الشحنة الكهربائية،شحنة موجبة(شحنةالبروتون)وشحنة سالبة (شحنة الإلكترون)وسريان شحنة موجبة في اتجاه ما يكافئ سريان شحنة سالبة مساوية في الاتجاه المضاد. وذلك لأن انتقال شحنة سالبة في مكان ما يترك وراءها نقصا أو عجزا في الشحنة السالبة أي زيادة في الشحنة الموجبة.

شدة التيار الكهربائي

هو عدد الإلكترونات المارة خلال مقطع من موصل في الثانية .

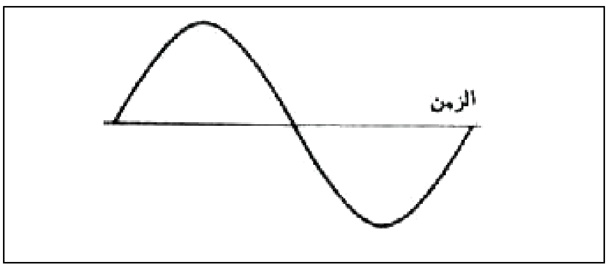
أنواع التيار الكهربائي

1- **التيار المستمر** Direct current :



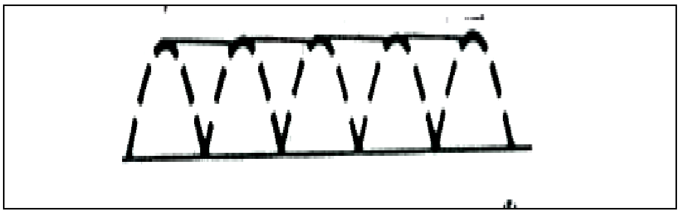
يرمز له بالرمز (Dc) وهو التيار الثابت في القيمة ولا يتغير اتجاهه (يكون بقيمة موجبة أو سالبة طول الوقت)

2- **التيار المتردد** Alternating current:



ويرمز له بالرمز(Ac) وهو التيار المتغير في القيمة والاتجاه مع مرور الزمن (تتغير قيمته من الصفر إلى أعلى قيمة موجبة ثم تأخذ في التناقص إلى أن تصل إلى الصفر وتتعدى ذلك إلى أقصى قيمة سالبة ثم تأخذ في التزايد إلى الصفر ومنه إلى أعلى قيمة موجبة وهكذا تتكرر مع مرور الزمن.

3- **التيار المختلط :**



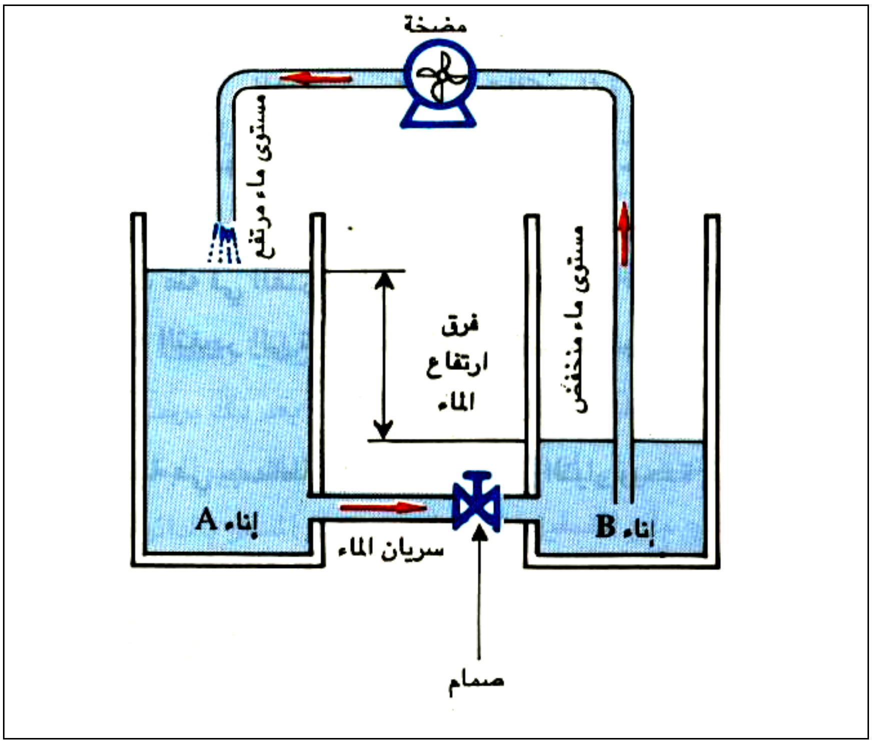
هو التيار المتغير في القيمة الثابتة الاتجاه (يكون إما بقيمة موجبة أو سالبة).

وحدة قياس شدة التيار (الأمبير) :

يقاس التيار بوحدة تسمى الأمبير ويرمز لها بالرمز (I) .

الجهد الكهربائي
Electric Voltage

مفهوم الجهد الكهربائي :



إذا كان لدينا إناءان B ،A وقمنا بإيجاد فرق بين مستوى سطح الماء فيهما وذلك بتوصيلهما عن طريق أنبوبة واستخدام مضخة فإنه عند فتح الصمام الموجود في الأنبوبة بين الإناءين نجد أن الماء يسري من الإناء Aحيث سطح الماء مرتفع إلى الإناء B حيث سطح الماء منخفض. وعليه فإن :

الجهد الكهربائي يناظر الفرق في مستوى سطح الماء بين الإناءين . والتيار الكهربائي يناظر سريان الماء من الإناء A إلى B أما المضخة التي تسببت في إيجاد الفرق بين سطحي الماء (فرق الجهد)فهي تناظر مصدر الجهد (بطارية مثلا).

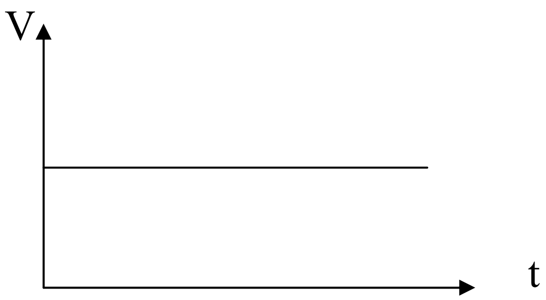
تعريف الجهد و وحدة قياسه :

هو الطاقة التي تعطى للإلكترون ليتمكن من الحركة ويرمز له بالرمز(V) ويقاس بوحدة الفولت . (Volt)

أنواع الجهد : يوجد ثلاثة أنواع رئيسة من الجهد

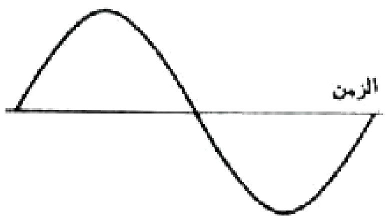
1- الجهد المستمرDC :

وهو ثابت القيمة والاتجاه مع تغير الزمن مثله مثل التيار المستمر ويمكن الحصول عليه من البطاريات والمراكم والخلايا الشمسية ومولدات التيار المستمر



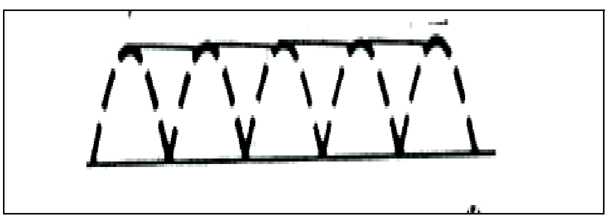
2- الجهد المتردد AC :

وهو متغير في القيمة والاتجاه مع تغير الزمن مثله مثل التيار المتردد ويمكن الحصول عليه من مولدات التيار المتردد(محطات توليد الكهرباء).



3- الجهد المختلط :

وهو متغير القيمة ثابت الاتجاه مع تغير الزمن مثله مثل التيار المختلط ويمكن الحصول عليه من دوائر تقويم التيار المتردد.



المقاومة الكهربائية Electric Resistance

عندما يمر التيار الكهربائي خلال مسار معين تفقد الإلكترونات الطاقة الدافعة (الجهد) التي يتحول معظمها إلى حرارة ويمكن تفسير ذلك بما يحدثه الموصل (مسار التيار) من مقاومة في طريق الإلكترونات

تعريف المقاومة :

هي خاصية إعاقة مرور التيار الكهربائي في موصل .

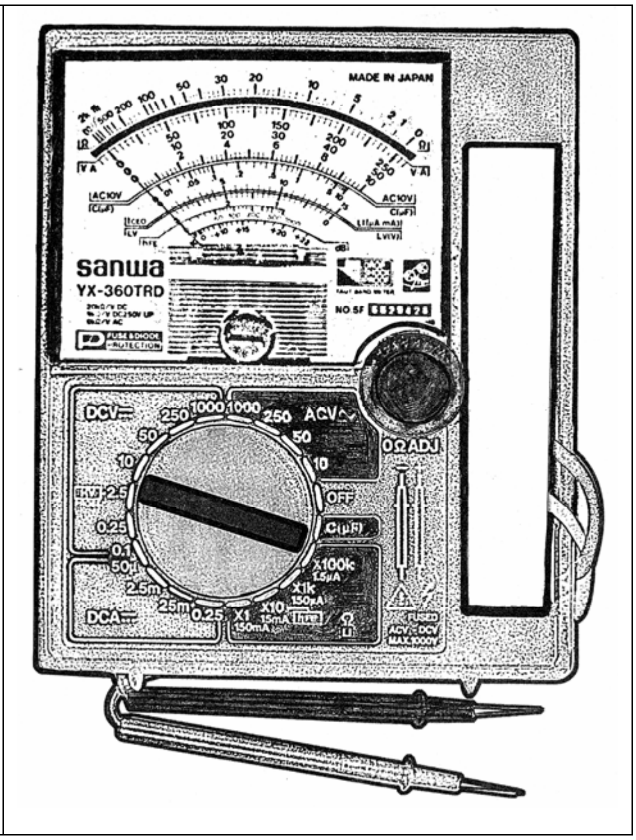
وحدة المقاومة :

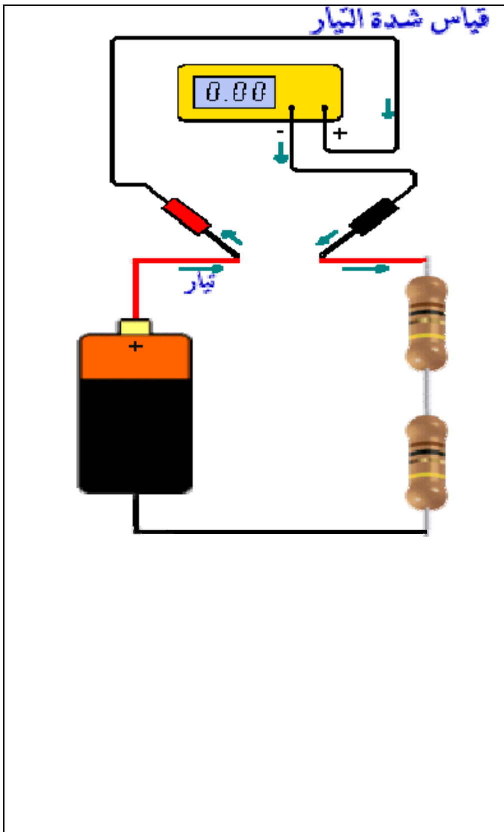
تقاس قيمة المقاومة بوحدة الأوم (Ohm) ويرمز لها بالرمز(Ω) .

استخدام جهاز قياس التيار الكهربائي

هو جهاز متعدد الأغراض يقوم بقياس كل من التيار والجهد والمقاومة .

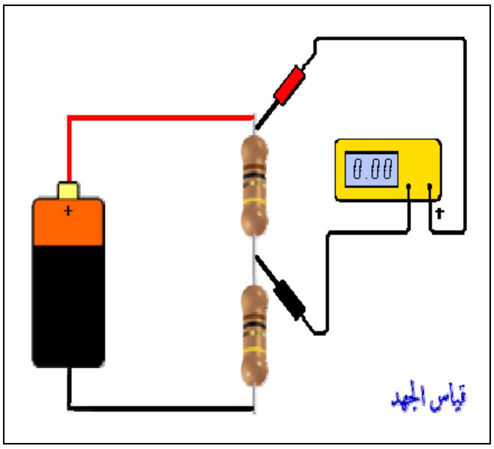
جهاز أفوميتر تناظري :





طريقة قياس التيار بواسطة جهاز الأفوميتر :

1- تحديد ماذا تريد أن تقيس؟ بالطبع وضعه على تدريج قياس التيار .
2- اختيار المدى المناسب لمفتاح التدريج.
3- وضع مفتاح التدريج على أعلى قيمة ثم النزول إلى المدى المناسب .
4- تحديد قراءة المؤشر .



استخدام جهاز قياس المقاومة (الأوم ميتر)

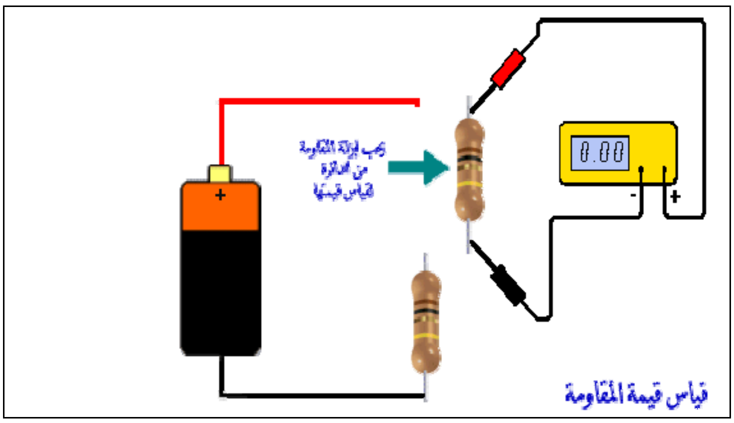
قياس المقاومة :

لو أردنا قياس قيمة مقاومة موصلة بدائرة ما فيجب إزالتها من الدائرة قبل بدء القياس حتى نحصل على القراءة الصحيحة وحتى لا يتلف جهاز القياس .

ثم نقوم بلمس طرف المجس الأحمر (الموجب) بأحد أطراف المقاومة وطرف المجس الأسود (السالب) بطرف المقاومة الآخر (يوصل الأوم ميتر بالتوازي مع العنصر المراد قياس مقاومته).

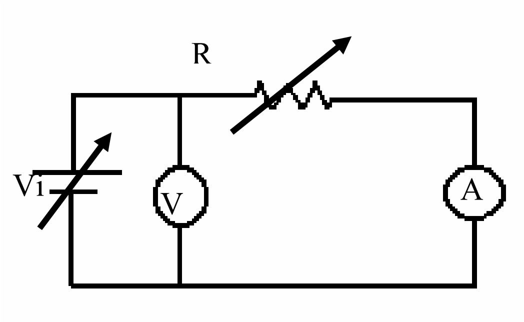
طريقة قياس المقاومة :

1- نختار وضع المدى على تدريج قياس المقاومة.
2- نختار المدى المناسب للتدريج .
3- نضبط الصفر بمفتاح ضبط الصفر لتدريج المقاومة.
4- تحديد قراءة المؤشر .



قانون أوم

في دائرة كهربائية مكونة من مصدر متغير ومقاومة متغيرة وجهاز لقياس الجهد وجهاز لقياس التيار نلاحظ التالي:



شكل (2- 1)

1- بزيادة الجهد وثبات قيمة المقاومة يزيد التيار.

2- بزيادة المقاومة وثبات الجهد يقل التيار.

وعليه فإن التيار يتناسب عكسيا مع قيمة المقاومة وطرديا مع الجهد الكهربائي.

ينص على أن قيمة التيار تتناسب طردياً مع الجهد وعكسيا مع قيمة المقاومة

$$V = I \times R \qquad \text{volt}$$

حيث إن:" I " قيمة التيار وتقاس بالأمبير(A)

" V" قيمة الجهد الكهربائي ويقاس بالفولت (V)

" R " قيمة المقاومة وتقاس بوحدة الأوم (Ω)

ويمكن وضعه في ثلاث صور

$$V = I \times R \quad \& \quad I = V / R \quad \& \quad R = V / I$$

القدرة والشغل الكهربائي

يعرف الشغل بمعناه الشامل ، بأنه استنفاد للطاقة في غرض من الأغراض في زمن محدد حيث إن الذي ينقل (50) صندوقاً من المخزن إلى العربة (المسافة) في نصف ساعة يبذل شغلاً أقل من الذي ينقلها في ربع ساعة.

القدرة الكهربائية (Electric Power):

هو مقدار الشغل المبذول (W) لتحريك شحنة (q) من النقطة (A) إلى النقطة (B) في زمن محدد

$$P = \frac{w}{t} ....w$$

وتقاس بوحدة الوات نسبة إلى العالم الإسكتلندي جيمس وات

حيث إن: w : هو الشغل المبذول ويقاس بوحدة الجول(J)

t : هو الزمن ويقاس بالثانية (S)

P : هي القدرة وتقاس بوحدة الوات (Watt) ويرمز لها بالرمز(w)

عندما يمر تيار كهربائي في سلك فإنه يؤدي إلى تسخينه (تبدد طاقة) .

والشغل الكهربائي هو عبارة عن الطاقة الكهربائية المتولدة لمدة ثانية (تعريف الجول)

$$W=IVT....J(w.t)$$

$$\frac{w}{t} = IV$$

ومنه نقول إن القدرة الكهربائية

$$P=I.V.....Watt$$

هنالك وحدات أخرى للشغل الكهربائي وهي الكيلووات ساعة (K.W.H)

مثال : أوجد ثمن استهلاك الكهرباء الناتجة من إضاءة مصباح كهربائي مقاومته 100Ω إذا وصل منبع جهده 110 فولت لمدة 100 ساعة علما بأن سعر الكيلوات ساعة هو 10 هللات.

الحل:

$$W=V\times I\times t$$

أولا : نحسب التيار:

$$I=\frac{V}{R}=\frac{110}{110}=1A$$

ثانيا : نحسب القدرة

$$P=IV=110\times 1=110W$$

ثالثا : نحسب الشغل

$$W=P.T=110\times 100$$
$$=11000W.H$$
$$=11K.w.H$$

رابعا :حساب التكلفة

ثمن الاستهلاك $=11\times 10=110$ هللة

أسئلة الوحدة الثانية

س1: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة(✗) أمام العبارة غير الصحيحة ؟

- تتجاذب الأجسام المشحونة بشحنات كهر بائية مختلفة وتتنافر الأجسام المشحونة بشحنات كهربائية متشابهة(   )
- يستخدم في النظام العالمي للوحدات وحدة الكولوم لقياس الشحنة الكهربائية(   )
- لقد اصطلح أن اتجاه التيار هو عكس اتجاه الإلكترونات(   )
- يقاس التيار الكهربائي بالتوازي مع العنصر المراد قياس التيار فيه. (   )
- يقاس الجهد بالتوالي مع العنصر المراد قياس الجهد فيه. (   )
- يراعى عدم فصل مصدر الجهد عند قياس المقاومة. (   )

س2: عدد أنواع التيار الكهربائي مع الرسم

س3: عرف الجهد الكهربائي واذكر وحدة قياسه

س4: ما المقصود بالمقاومة ؟ وبماذا تقاس؟

س5: اذكر نص قانون أوم

س6:اكتب بالمعادلات ما يساويه كل من الجهد والتيار والمقاومة باستخدام قانون أوم

س7: عرف القدرة الكهربائية ؟ وبماذا تقاس؟

س8: عرف الشغل الكهربائي وما هي وحدة قياسه

س9: أوجد ثمن استهلاك الكهرباء الناتجة من إضاءة مصباح كهربائي مقاومته 150Ω إذا وصل منبع جهده 110 فولت لمدة 100 ساعة علما بأن سعر الكيلو وات ساعة هو 5 هللات؟

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعبأ من قبل المتدرب نفسه وذلك بعد الانتهاء من التدريب العملي والوحدة بكاملها

<table>
<tr><td colspan="5">تعليمات
بعد الانتهاء من التدريب على الوحدة الثانية قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته ، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك</td></tr>
<tr><td colspan="5">اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه : اجهزة قياس التيار والوفولت والمقاومة</td></tr>
<tr><td rowspan="2">العناصر</td><td colspan="4">مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)</td></tr>
<tr><td>غير قابل للتطبيق</td><td>لا</td><td>جزئياً</td><td>كلياً</td></tr>
<tr><td>1- قياس التيار المستمر والمتردد</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2- قياس الجهد المستمر والمتردد</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3- قياس المقاومة الكهربائية</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4- تحقيق قانون أوم</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5- حساب القدرة المفقودة في الدوائر الكهربائية</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">يجب أن تصل النتيجة لجميع البنود المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق ، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب</td></tr>
</table>

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : .... التاريخ : / /

رقم المتدرب : .... المحاولة : 1 2 3 4

كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة

العلامة : ....

الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات

الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات

بنود التقييم	النقاط
1- التقيد بقواعد وتعليمات السلامة في الورش والمختبرات	
2- توصيل التجربة توصيلاً صحيحاً	
3- تشغيل التجربة وإظهار النتائج	
4- مناقشة النتائج	
5- إجابة أسئلة نهاية الباب	
المجموع	

ملحوظات : ....

....

....

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

صيانة الحاسب

دوائر التيار المستمر

دوائر التيار المستمر المحتوية على مقاومات

الهدف العام للوحدة :

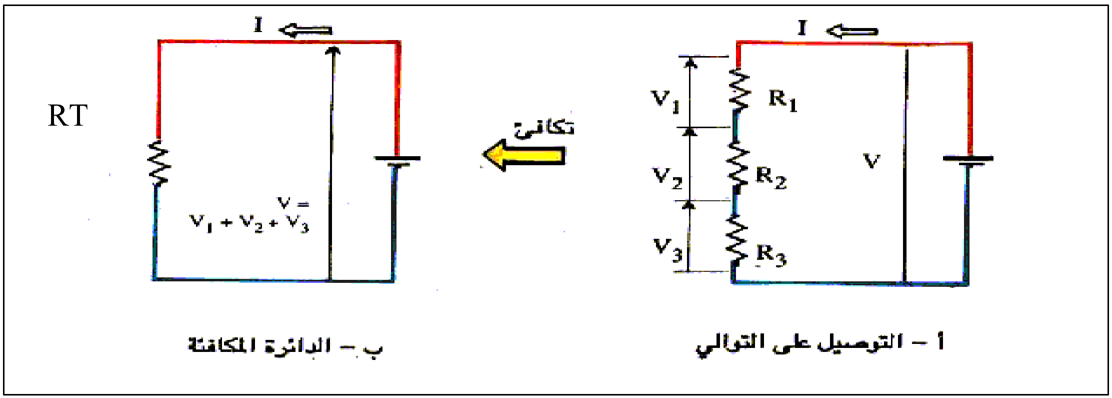
قياس التيارات والجهود والمقاومة الكلية في دائرة كهربائية

الأهداف الإجرائية :

1. أن يقيس المتدرب المقاومة الكلية في توصيل التوالي والتوازي والمركب.
2. أن يقيس المتدرب التيارات والجهود في جميع أفرع الدائرة.
3. أن يستطيع المتدرب حساب التيارات والجهود والمقاومة الكلية في جميع أفرع الدائرة.
4. أن يحسب المتدرب القدرة الكهربائية.

الوقت المتوقع للتدريب : 6 حصص .

1. **توصيل المقاومات على التوالي** (Series) :

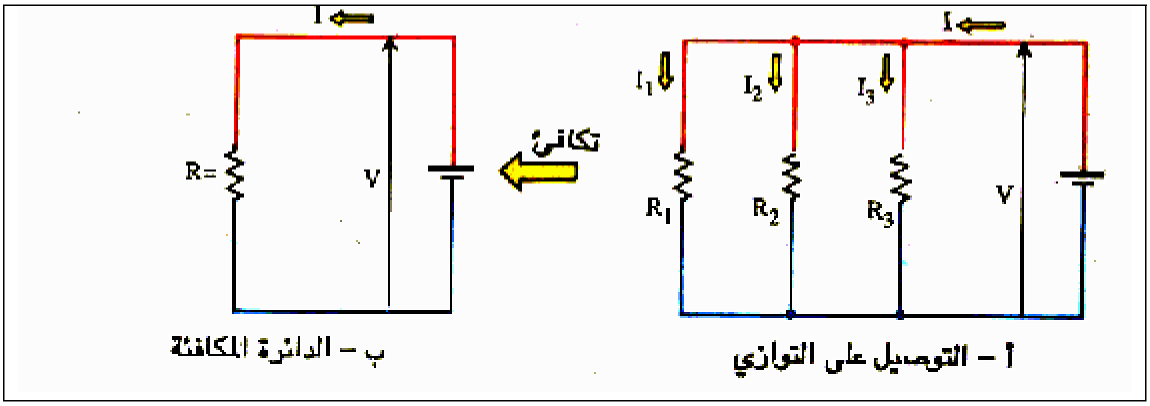


يقال إن المقاومات متصلة على التوالي إذا انساب نفس التيار في كل منها ، إذ إن نهاية المقاومة الأولى متصلة مع بداية المقاومة الثانية وهكذا.

ويمكن استبدال المقاومات الثلاث بمقاومة واحدة مكافئة (R_T) تحسب قيمتها كالآتي:

$$R_T=R_1+R_2+R_3+...R_n$$

2- **توصيل المقاومات على التوازي** (Parallel) :



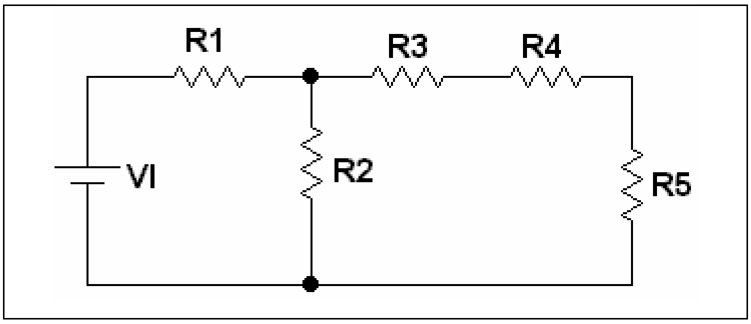
نلاحظ أن بدايات المقاومات موصلة مع بعضها وكذلك النهايات.

أي إن : $I = I_1 + I_2$

ومنه نستنتج قيمة المقاومة الكلية (R_T) حيث

$$R_T = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_n}$$

2. **التوصيل المركب:**



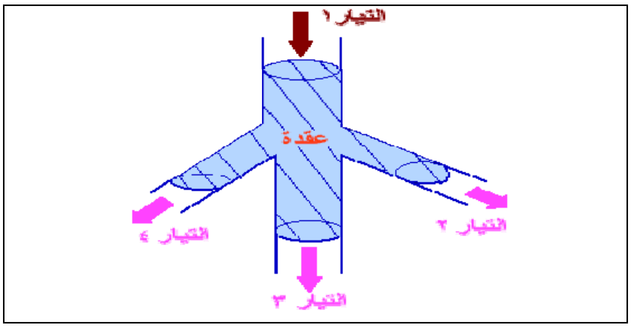
هو خليط من توصيل التوالي و التوازي ويمكن تحليل الدوائر الكهربائية التي تحتوي على توصيل مركب وذلك بالبدء بأبعد مقاومة عن مصدر الجهد كما بالشكل .

لحساب المقاومة الكلية اتبع الآتي:

1- يجمع المقاومة (R_5,R_4,R_3) على التوالي لتصبح (RT1)
2- يجمع المقاومة (RT1) مع (R_2) على التوازي لتصبح (RT2)
3- يجمع المقاومة (RT2) مع (R_1) على التوالي لتحصل على المقاومة الكلية للدائرة.

قانون كير شوف الأول :

ينص على أن مجموع التيارات الداخلة إلى عقدة يساوي مجموع التيارات الخارجة منها.



$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4$$
$$I_1 - I_2 - I_3 - I_4 = 0$$

قانون كيرشوف الثاني للجهود:

ينص على أن المجموع الجبري للجهود حول أي مسار مغلق يساوي صفراً.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V - V_1 - V_2 - V_3 = 0$$

القدرة في دوائر التيار المستمر

الغرض من مصادر القدرة هو إمداد الدوائر بالقدرة الكهربية لتقوم الدائرة بأداء وظيفتها ووحدة قياس القدرة هي الوات (W) .

القدرة تساوي :

$$P = I \times V$$

$$P = I^2 \times R$$

$$P = V^2 / R$$

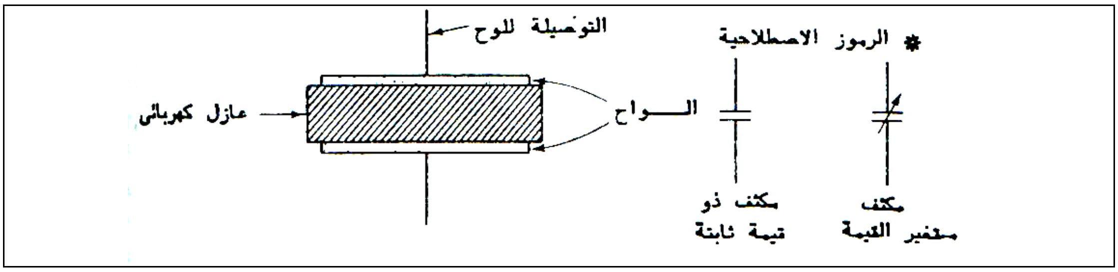
عند تطبيق جهد كهربائي على مقاومة فإن حرارتها ترتفع ، وكلما زاد الجهد ارتفعت الحرارة حتى النقطة التي عندها تتلف المقاومة أو عناصر قريبة منها . هذه الحرارة هي القدرة المفقودة على المقاومة .

المكثف الكهربائي

CAPACITOR

المكثفات هي عناصر لديها القدرة على تخزين الطاقة وإطلاقها بعد فترة زمنية وهي ذات أهمية حيوية بالنسبة للدوائر الإلكترونية .

يتكون المكثف من موصلين يعرف كل منهما(باللوح المعدني أو الإلكترود) ويوجد بينهما وسط عازل مثل (الهواء – الورق – البلاستيك – الميكا – السيراميك)



عند توصيل جهد كهربائي بين لوحي المكثف يتواجد عجز في الإلكترونات باللوح الموصل بالقطب الموجب (زيادة في الفجوات) بينما يحتوي اللوح الموصل بالقطب السالب على فائض من الإلكترونات فإذا تم فصل مصدر الجهد فإن اختلاف الشحنتين (قطب موجب وآخر سالب) ينشئ قوة تجاذب بينهما لقربهما من بعض ولا يتم انتقالهما (تفريغ) لوجود الوسط العازل ولهذا من الممكن قياس فرق الجهد بين طرفي المكثف بعد فصله عن مصدر الجهد. ويستمر فرق الجهد هذا لمدة من الزمن تختلف من عدة دقائق إلى عدة أيام طبقا لقيمة المقاومة التسريبية ، وتسمح القيمة المحتفظة للمقاومة التسريبية للشحنة بالتسرب بمعدل أسرع.

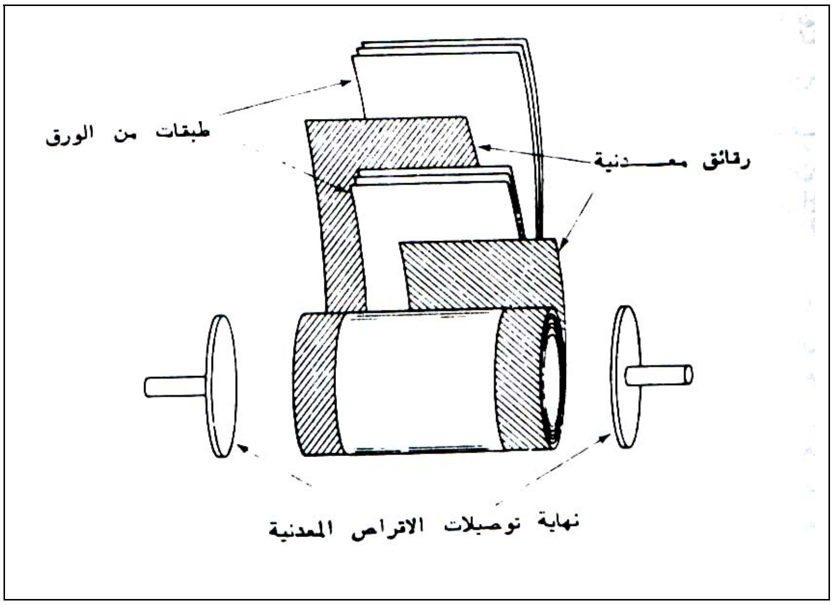
و تعرف قدرة المكثف على تخزين الشحنة الكهربائية بالسعة الكهربائية أو السعة ويرمز لها بالرمز(c) والفاراد هو وحدة قياس السعة ويرمز له بالرمز"F"
وهي النسبة بين مقدار الشحنة (q) على أحد السطحين الموصلين وبين فرق الجهد "V" بينهما .
وتصنف المكثفات على وجه العموم تبعا لنوع المادة العازلة التي تتكون في العادة من ورق البوليسترين ،والميكا.......إلخ.

1. **المكثفات ذات العازل الهوائي.**

تستخدم المكثفات ذات العازل الهوائي في المعامل كسعات قياسية وتتكون المكثفات الهوائية متغيرة السعات من مجموعة ألواح ثابتة ومجموعة من الألواح المتغيرة ، بحيث تتغير سعة المكثف كلما تغيرت الألواح المتداخلة.

2. **المكثفات ذات العازل الورقي.**

تتكون الأقطاب من رقائق معدنية معزولة بطبقات من الورق المشبع بالزيت أو الشمع أو سمك مضاعف من البلاستيك .



3. **المكثفات ذات غشاء البلاستيك العازل:**

تستخدم هذه الأنواع أغشية من مادة البلاستيك بدلا من صفائح الورق ولهذا النوع استعمالات كثيرة في التطبيقات الإلكترونية ومن الممكن أن يعطي الأسلوب الفني للإنتاج مكثفات رخيصة الثمن ، ويمكن الاعتماد عليها لحد كبير،وعلى وجه العموم فإن تركيب هذا النوع يماثل المكثفات الورقية ، وبعض المواد العازلة الشائعة هي(البوليسترين ، والبوليستر ، والبوليكربونات)

4. **المكثفات ذات العازل المختلط:**

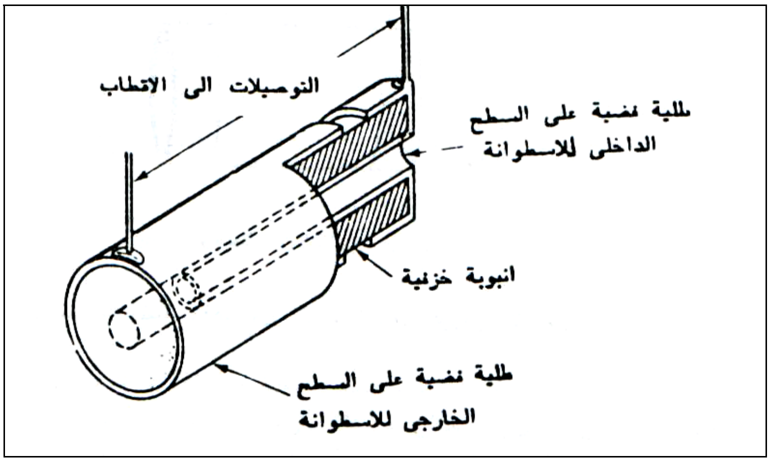
تسمح المكثفات التي تدمج المواد العازلة من أغشية البلاستيك مع الورق المشبع بالزيت بتصنيع مكثفات صغيرة الحجم تعمل على جهود مرتفعة .

5. **المكثفات ذات عازل الميكا :**

الميكا هو معدن يمكن أن ينشطر بيسر إلى ألواح رقيقة متجانسة. تتداخل الميكا مع رقائق معدنية على هيئة مكثف متعدد الألواح بحيث يتم ربطها كلها لتكون وحدة متجانسة .

6. **المكثفات ذات العازل الخزفي :**

تحتوي هذه المكثفات على طلية معدنية فوق الوجوه المتقابلة لأقراص وأقداح وأنابيب خزفية . ويبين الشكل التالي تركيب أحد أنواع المكثفات الأنبوبية الخزفية .



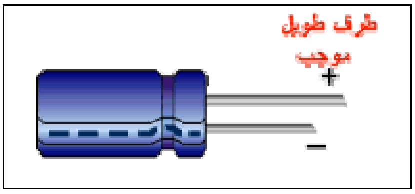
مقطع لمكثف أنبوبي خزفي

7. **المكثفات الكيميائية (الإلكتروليتية) :**

تتكون العوازل في مثل هذا النوع من المكثفات من غشاء أوكسيدي رقيق ثم يتم ترسيبه على واحد من لوحي المكثف أو على كليهما . والغالبية العظمى من المكثفات الإلكتروليتية هي مكثفات مستقطبة . بمعنى أن فرق الجهد بين أطرافها لا بد وأن يكون صحيح القطبية فإذا

عكست القطبية اختل عملها كمكثف . وقد يمر تيار كبير ومن المحتمل أن يؤدي ضغط الغاز المتولد في الداخل إلى تصدع الوحدة وبعنف شديد في بعض الأحيان .

هذا وبالرغم من أنه أمكن تغطية معادن كثيرة بغشاء أوكسيدي إلا أنه وجد أن الألمنيوم والتنتاليوم يظهران أحسن خواص لاستعمالات المكثف الكيميائي .



احتياجات الأمن والسلامة عند استخدام المكثف الكيميائي :

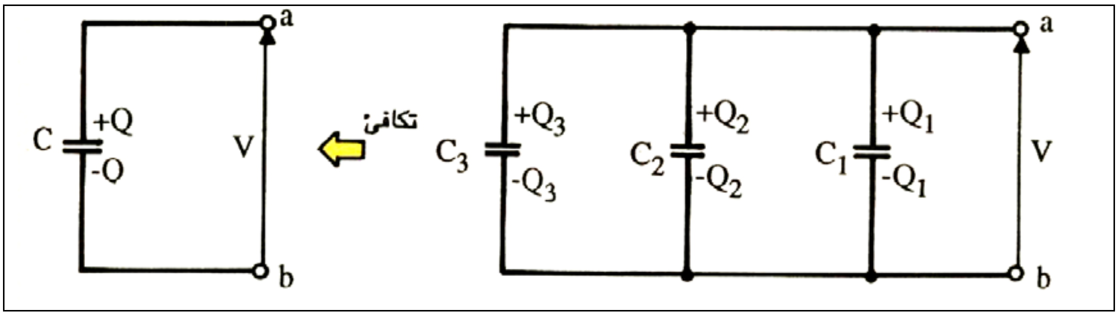
1- التأكد من جهد التشغيل للمكثفات قبل تركيبها .

2- التأكد من القطبية الصحيحة للمكثف .

3- التأكد من أن المكثفات كبيرة السعة أفرغت تماما قبل التعامل معها وذلك بتوصيل مقاومة 1KΩ بين طرفي المكثف

توصيل المكثفات :

1. توصيل المكثفات على التوازي :

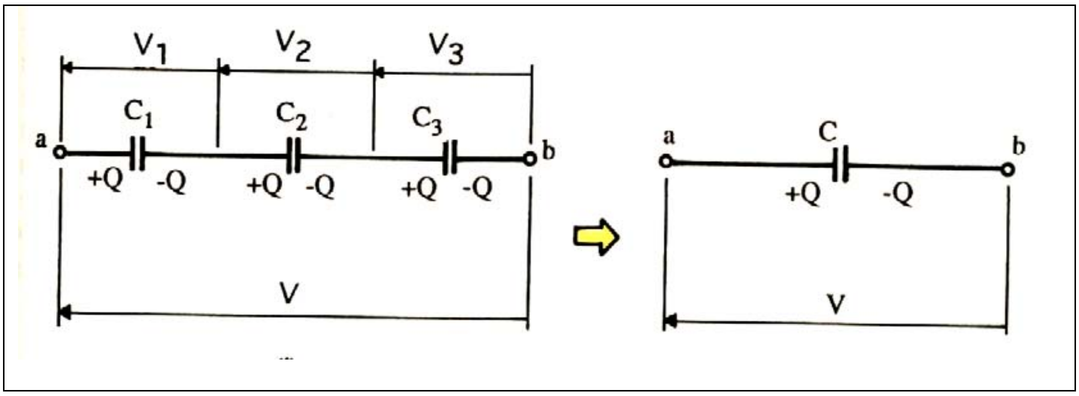


توصيل المكثفات على التوازي

وعليه فإن السعة الكلية للمكثفات المتصلة على التوازي هي :

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \; .... \; + C_n$$

2. توصيل المكثفات على التوالي:



توصيل المكثفات على التوالي

وعليه فإن السعة الكلية للمكثفات المتصلة على التوالي هي:

$$\frac{1}{c_t} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} + \ldots\ldots \frac{1}{cn}$$

اختبار المكثف وتحديد الأعطال:

يمكننا التأكد من عمل المكثفات الكيميائية ذات السعة الكبيرة نسبيا وتحديد ما إذا كانت جيدة أم تالفة، وذلك عن طريق وضع المفتاح الدوار على مجال قياس الأوم ثم توصيل طرفي المقياس للمكثف الكيميائي وبما أن وظيفة المكثف هي الشحن والتفريغ فإن التيار القليل الخارج من المقياس سيتسبب في شحن المكثف فينحرف المؤشر بقوة ناحية نقطة الصفر على حسب سعة المكثف فكلما كانت سعة المكثف كبيرة انحرف المؤشر تجاه نقطة الصفر أكثر ثم تبدأ إبرة المؤشر في الرجوع ببطء نحو نقطة التحرك الابتدائية (لناحية الشمال) وبذلك يكون المكثف جيداً.

وقد تحتوي مقاييس الأفوميتر الرقمية على مجالات لقياس سعة المكثفات بشكل رقمي دقيق كما توجد أجهزة قياس خاصة رقمية في حجم الأفوميتر لقياس المكثفات فقط.

ولقياس القصر في المكثفات نجعل المدى على X1R ونوصل أطراف الأوميتر على المكثف فإذا أعطانا مقاومة كبيرة فهذا دليل على أن المكثف سليم وإن أعطى قراءة للمقاومة فإن المكثف تالف ويوجد به قصر.

الملفات

COIL

الملف ما هو إلا سلك بطول معين يفترض أن تكون مقاومته تساوي صفراً.

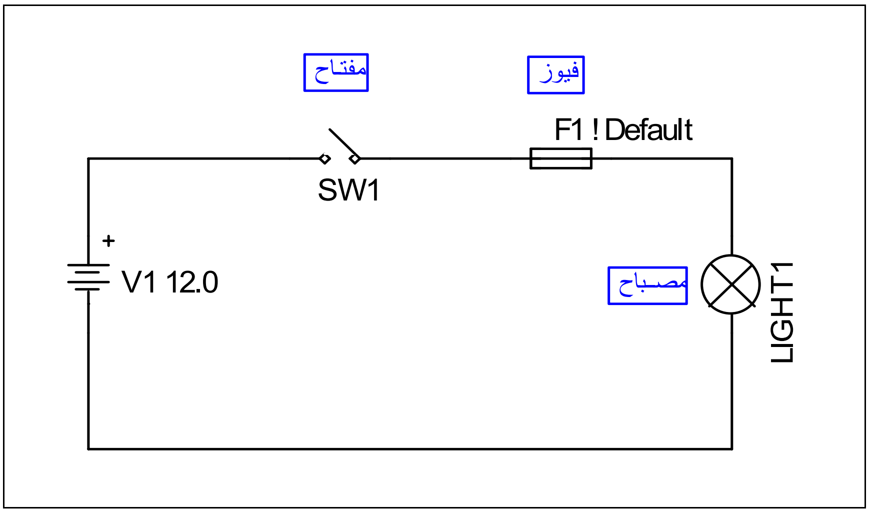
لذلك عند قياس مقاومته بالأوميتر فإن المؤشر سيعطي قيمة صغيرة حيث إن الملفات الموجودة بالسوق ليست مثالية لذلك تعطي مقاومة بين طرفيها وهذا دليل على أن الملف سليم. إذ إن أغلب أعطال الملف تكمن في مرور تيار عال يؤدي إلى صهر السلك وحدوث فتح بين طرفيه(Open).

تمرين

بناء دائرة كهربائية باستخدام مصباح ذي مفتاح

(تيار مستمر)

الدائرة النظرية :



الخامات المطلوبة :

أسلاك توصيل

مصباح إضاءة 12 فولت مستمر

مفتاح ذو طرف واحد

علبة توزيع

مثبتات أسلاك

نهاية شعبية

مصهر للحماية (Fuse)

لوح خشبي (50 x 50).

خطوات التنفيذ :

1. ارسم دائرة مسار التيار التنفيذية للدائرة النظرية مع تحديد الأبعاد على اللوح الخشبي.
2. ابدأ بتثبيت عناصر الدائرة على اللوح الخشبي ، وتوزيعها كما في الرسم التنفيذي.

3. ابدأ عملية شد الأسلاك جيداً وقطعها بالمقاسات المناسبة بين العناصر.
4. قم بتوصيل الأسلاك بين عناصر الدائرة، لاحظ أن تكون الزوايا قائمة.
5. ثبت الأسلاك بمسامير التثبيت (clips).
6. وصل أطراف الأسلاك بين العناصر.
7. اختبر توصيلات الدائرة بجهاز قياس المقاومة (أوم ميتر).
8. استأذن المدرب في تشغيل الدائرة.
9. أجر القياسات المطلوبة.
10. اكتب تقريراً مجملاً عما عملته من خطوات تنفيذ العمل والصعوبات التي واجهتك.

القياسات المطلوبة:

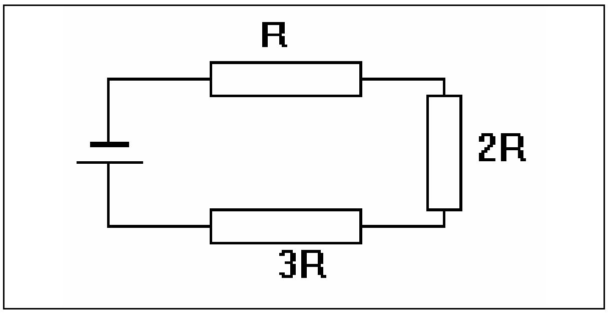
1. التيار (I) المار في الدائرة عبر المصباح.
2. الجهد (V1) على طرفي المصباح في حالة التشغيل (on).
3. الجهد (V2) على طرفي المصباح في حالة الإطفاء (off).

النتائج:

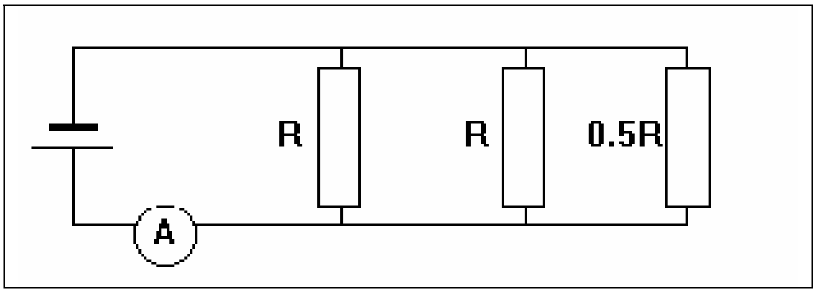
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

أسئلة الوحدة الثالثة

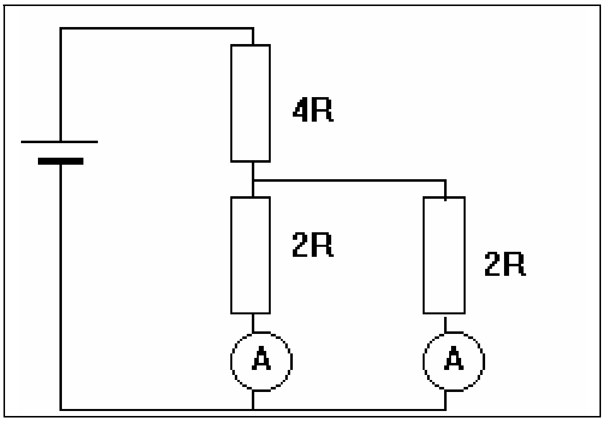
س1 : أوجد المقاومة الكلية. وقيمة التيار المار في الدائرة الموضحة بالشكل أدناه . إذا علمت أن قيمة R=20Ω وقيمة جهد المصدر V=30V



س2: أوجد المقاومة الكلية. وقيمة التيار المار في الدائرة الموضحة بالشكل أدناه . إذا علمت أن قيمة R=100Ω وقيمة جهد المصدر V=30V



س3:أوجد التيارات والجهود المارة في كل مقاومة. إذا علمت أن قيمة R=50Ω وقيمة جهد المصدر V=20V



س4: عرف القدرة . ومم يتكون جهاز قياس القدرة؟

س5: مم يتركب المكثف ؟

س6: عرف السعة الكهربائية . وبماذا تقاس ؟

س7: عدد أنواع المكثفات . وعلى أي أساس تصنف ؟

س8: ما هي احتياجات الأمن والسلامة عند استخدام المكثف الكيميائي ؟

س9: وضح كيف يمكن اختبار المكثف بواسطة الأوميتر .

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

تعبأ من قبل المتدرب نفسه وذلك بعد الانتهاء من التدريب العملي والوحدة بكاملها

تعليمات

بعد الانتهاء من التدريب على الوحدة الثالثة قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته ، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه :دوائر التيار المستمر المحتوية على مقاومات

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
1. قياس وحساب الجهد والتيار والمقاومة الكلية في توصيل التوالي				
2. قياس وحساب الجهد والتيار والمقاومة الكلية في توصيل التوازي				
3. قياس وحساب الجهد والتيار والمقاومة الكلية في توصيل المركب				
4. حساب القدرة المفقودة في المقاومات				
5. تطبيق قانون كيرشوف				

يجب أن تصل النتيجة لجميع البنود المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق ، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب

نموذج تقييم مستوى الأداء

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : .... التاريخ : / /

رقم المتدرب : .... المحاولة : 1 2 3 4

كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة

العلامة : ....

الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات

الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات

بنود التقييم	النقاط
1- التقيد بقواعد وتعليمات السلامة في الورش والمختبرات	
2- توصيل التجربة توصيلاً صحيحاً	
3- تشغيل التجربة وإظهار النتائج	
4- مناقشة النتائج	
5- إجابة أسئلة نهاية الباب	
المجموع	

ملحوظات : ....

....

....

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

صيانة الحاسب

دوائر التيار المتغير

دوائر التيار المتغير

4

دوائر التيار المتغير

هدف الوحدة العام :

أن يكون المتدرب قادراً على تحليل دوائر التيار المتغير ومعرفة التركيب الذري لمادتي الجرمانيوم و السيلكون والتعرف على أشباه الموصلات من نوع N & P .

الأهداف الإجرائية :

- أن يتمكن المتدرب من استعمال أجهزة قياس الجهد و التيار في دوائر التيار المتغير .
- أن يتمكن المتدرب من وصف أشباه الموصلات من نوع N & P .
- أن يكون المتدرب قادراً على تحليل دوائر التيار المتغير .
- أن يكون المتدرب قادراً على معرفة التركيب الذري لمادتي الجرمانيوم و السيلكون .

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة : 8 حصص .

ثنائي شبه الموصل (الموحدات)

ذكرنا تصنيف المواد حسب توصيلتها للتيار وقلنا هنالك مواد عازلة ومواد موصلة و أخرى شبه موصلة حيث وجدنا أن فرق الطاقة بين نطاقي التكافؤ والتوصيل أي عرض النطاق المحظور هو الذي يحدد طبيعة المادة هل هي موصلة أم شبه موصلة أم عازلة .

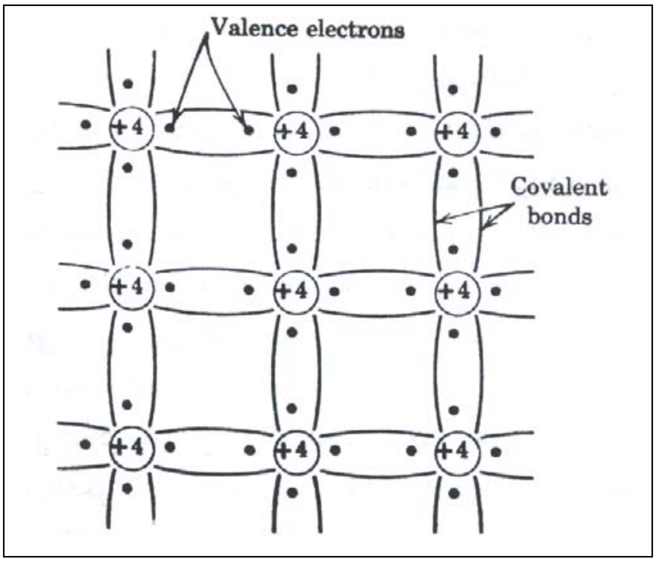
وسوف نتعرف في هذه الوحدة على كيفية التوصيل في أشباه الموصلات .

أشباه الموصلات النقية :

تقع أشباه الموصلات المستخدمة في الأغراض الإلكترونية ضمن المجموعة الرابعة في الجدول الدوري أي أن هذه العناصر رباعية التكافؤ (وجود أربعة إلكترونيات في المدار الأخير) وأشهر هذه العناصر السليكون Si والجرمانيوم Geو ترتبط ذرات هذه العناصر مع بعضها في روابط تساهمية لتكوين ما يسمى بالبلورة (Crystal).

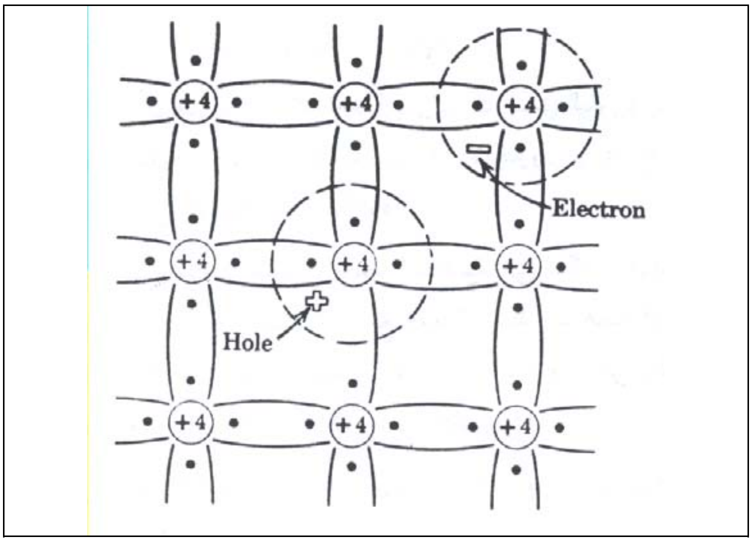
والتركيب العام للبلورة هو عبارة عن ترابط مجموعة من ذرات المادة في شكل هندسي دقيق منتظم ومتكرر يدعى بالتنسيق البلوري.

والرسم التالي يبين تركيباً بلورياً رباعياً لأشباه الموصلات حيث إن وحدة خلية البلورة تتكون من ذرة تحيط بها أربع ذرات وحول كل ذرة توجد أربعة إلكترونات. حيث يرتبط كل إلكترون بالذرة الخاصة به وبذرة أخرى مجاورة لينتج عن ذلك ترابط بين هذه الذرات يدعى بالترابط التساهمي



شبكة بلورة أشباه الموصلات

وعند درجة حرارة الصفر المطلق تكون جميع إلكترونات التكافؤ لأشباه الموصلات موجودة في نطاق التكافؤ ولا يوجد منها في نطاق التوصيل لذلك فإن أشباه الموصلات في هذه الحالة تسلك سلوك العازل المثالي . وعند ارتفاع درجة حرارة البلورة إلى درجة حرارة الغرفة $300^{O}K$ تكتسب إلكترونات التكافؤ طاقة حركية كافية لكسر الروابط التساهمية وينتج عن ذلك تحرر إلكترونات وفي هذه الحالة يصبح شبه الموصل موصلاً جيداً للكهرباء ولكن إذا ما قورنت مع موصلية المعادن مثل الفضة والنحاس فإنها تعتبر صغيرة جدا . ولذلك تمت إضافة الشوائب لأشباه الموصلات لزيادة توصيلها .



كيفية تحرر إلكترون وتكون الفجوة

أشباه الموصلات ذات الشوائب :

يمكن زيادة موصلية أشباه الموصلات النقية وذلك بإضافة شوائب خماسية التكافؤ أو بإضافة شوائب من مواد ثلاثية التكافؤ إلى مادة شبه الموصل النقي بعناية وبمعدل مسيطر عليه. حيث تكون نسبة الشوائب المضافة ذرة لكل مليون ذرة من السيلكون أو الجرمانيوم.

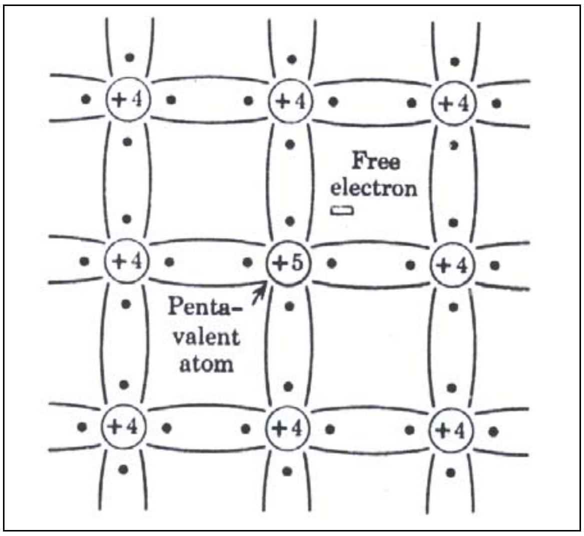
أنواع أشباه الموصلات :

1- **أشباه موصلات من نوع n-** (n-type semiconductor)

عند إضافة شوائب تحتوي على خمسة إلكترونات في مدارها الأخير إلى مادة شبه موصلة . فإن شبه الموصل يكتسب موصلية إضافية وذلك لوجود إلكترون زائد عند عملية الترابط التساهمي لأن ذرة السيلكون أو الجرمانيوم لا تحتاج إلا لأربعة إلكترونات فقط فيصبح الإلكترون الخامس للشائبة حراً وكنتيجة للعملية السابقة تظهر كمية من الإلكترونات الحرة يكون عددها مساويا لعدد ذرات المادة

الشائبة الداخلة في عملية التطعيم ويدعى هذا النوع من الشوائب الخماسية التكافؤ بالشوائب المانحة donor impurity

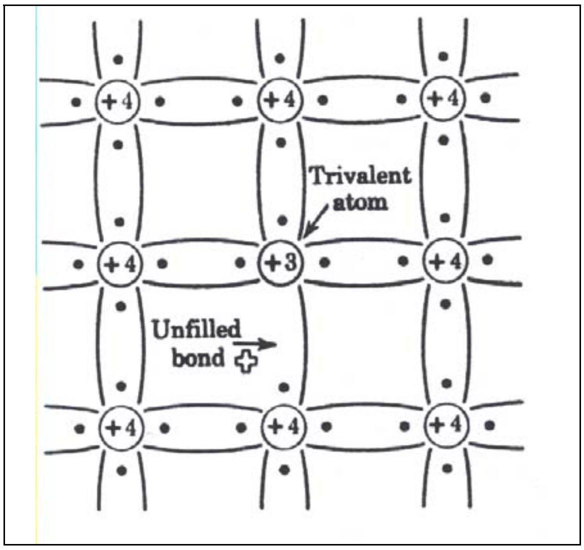
حيث تمنح الذرة الشائبة إلكترونا من إلكتروناتها الخمسة ليشترك في عملية التوصيل الكهربائي .



شبكة بلورة المادة نوع n

2- **أشباه الموصلات من نوع p-** (p- type semiconductor):

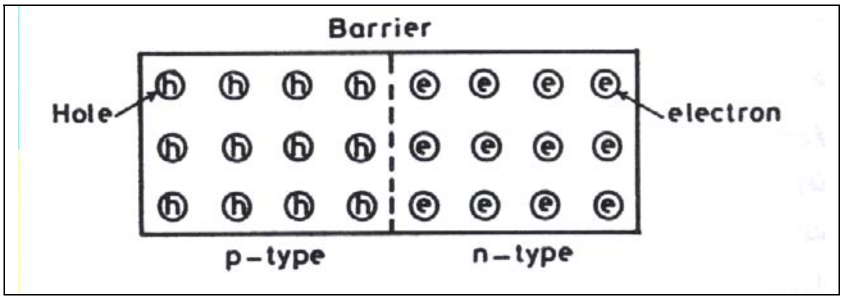
عند إضافة شوائب تحتوي في مدارها الأخير على ثلاثة إلكترونات إلى مادة السيلكون أو الجرمانيوم فإن الإلكترونات الثلاثة للمادة الشائبة ترتبط مع ذرات السيلكون أو الجرمانيوم بروابط تساهمية بينما تبقى الرابطة الرابعة غير مكتملة مما يؤدي إلى تكون فجوة Hole عندما تكتسب إلكترون من الذرة الرابعة للسليكون أو الجرمانيوم . ولذلك تسمي بالشوائب الكاسبة Acceptor



ثنائي الوصلة (p-n) The p-n Junction Diode

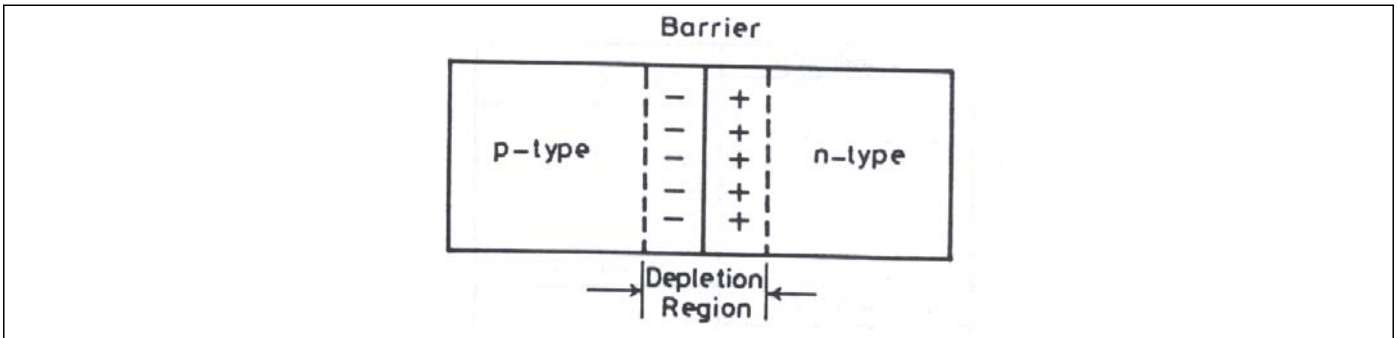
يتم تشكيل ثنائي الوصلة p-n (الدايود) على بلورة أحادية ومتصلة من مادة شبه موصل نقي (سيلكون أو جرمانيوم) طُعم أحد أجزاء هذه البلورة بشوائب مانحة وطُعم الجزء الآخر بشوائب كاسبة.

وجدير بالذكر أنه لا يمكن تشكيل ثنائي الوصل p-n بمجرد وضع قطعة من مادة شبه موصل نوع n ملاصقة لمادة نوع p لأن عدم الاستمرار به في البناء البلوري لمادة شبه الموصل يؤدي إلى ضياع كل الصفات التي يشكل الدايود من أجلها,الرسم التالي يبين تركيب ثنائي الوصلةp-n حيث يحتوي هذا التركيب على حاجز (Barrier) يبين مادة شبه الموصل نوع p ويبين المادة نوع n ونظرا لهذا التركيب تكون غالبية حاملات التيار في مادة نوع p فجوات (Holes) بينما تكون غالبية حاملات الشحنة في المادة n هي إلكترونات.



الموحد في حالة عدم تطبيق جهد على الوصلة p-n:

ذكرنا سابقا أن الوصلة n يوجد بها عدد كبير من الإلكترونات الحرة والوصلة p يوجد بها عدد كبير من الفجوات وعند وضع الوصلتين ملاصقتين بعضهما و بينهما حاجز فإن الإلكترونات في الوصلة n القريبة من الحاجز سوف تغادر إلى الفجوات في الوصلة p لتترك ذرتها الأم على شكل أيون موجب وكذلك الفجوات التي تعبر من المنطقة p إلى المنطقة n تبقي ذرتها الأم على شكل أيون سالب وهكذا تتكون شحنة فراغية على جانبي الفاصل تدعى بمنطقة الاستنزاف (Depletion Region) وعليه فإن هذه المنطقة تكون خالية تماما من أي حاملات للشحنة.



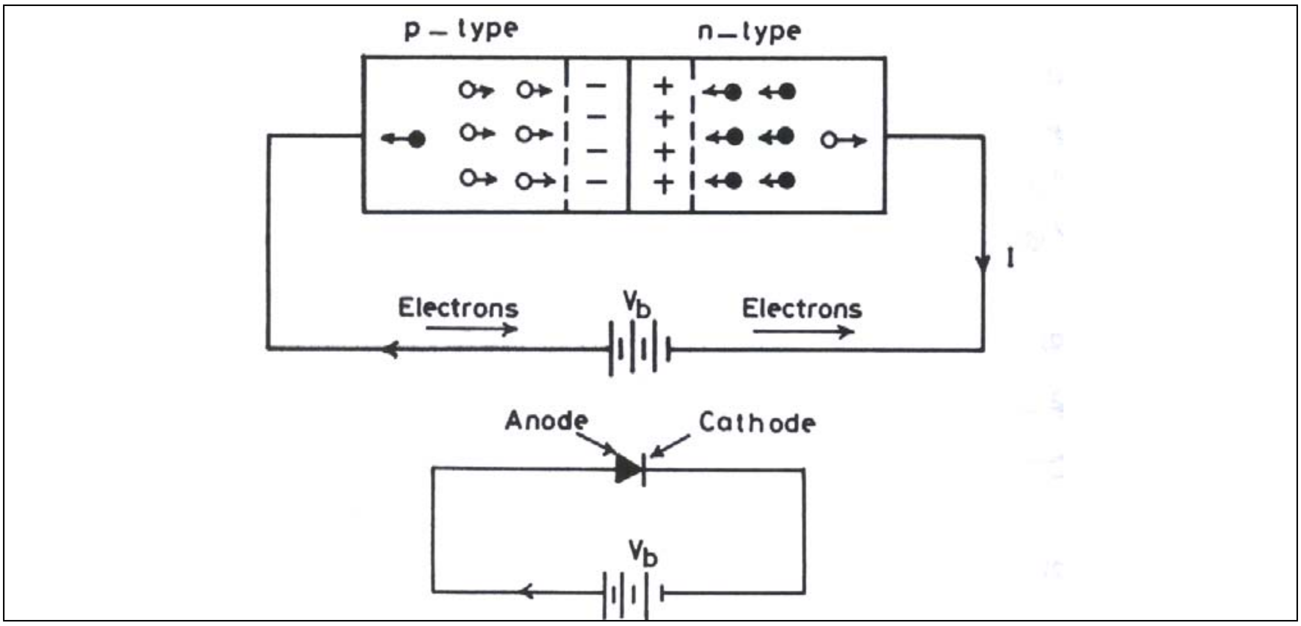
منطقة الاستنزاف في ثنائي الوصلةp-n

انحياز الموحد :

عند التأثير على ثنائي الوصلة بجهد انحياز فإن ذلك يؤدي إلى اختلاف في التوازن بين حاملات الشحنة في المنطقة P والمنطقة n عن ذلك الذي كانت عليه عند عدم تطبيق جهد. وهنالك نوعان من الانحياز هما :

1. **الانحياز الأمامي** Forward Bias :

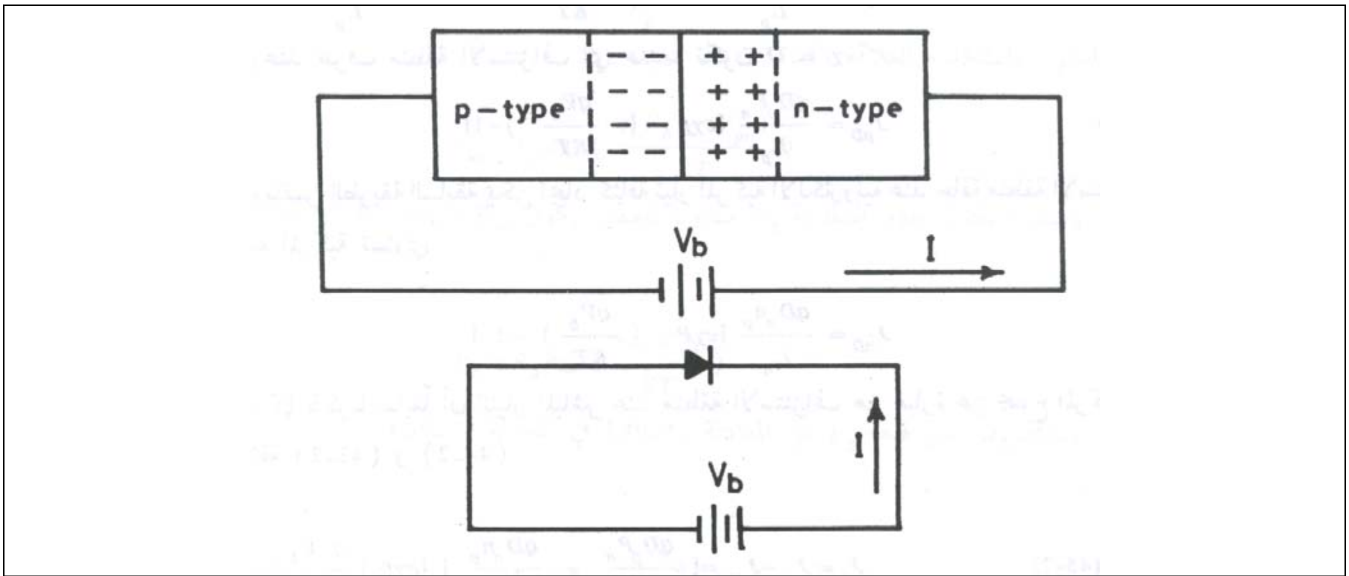
عند وصل ثنائي الوصلة p-n ببطارية بحيث يكون الجانب p للثنائي الذي يسمى (أنود Anode) موصلا بالقطب الموجب للبطارية والجانب n للدايود الذي يسمى (كاثود Cathode) موصلا بالقطب السالب للبطارية عند ذلك يقال أن الدايود موصول في انحياز أمامي .



على أساس القوى المتبادلة بين الشحنات الذي ينص على أن الشحنات المختلفة تتجاذب والمتشابهة تتنافر فإن هناك قوة تنافر بين القطب السالب والإلكترونات ، والقطب الموجب والفجوات مما يدفع الإلكترونات والفجوات إلى منطقة الاستنزاف وكنتيجة لذلك تضيق منطقة الاستنزاف. وعند زيادة جهد البطارية إلى قيمة مناسبة (0.7 لثنائي الوصلة المصنوع من السليكون و 0.3 للجرمانيوم) فإن عرض منطقة الاستنزاف سوف يقل إلى الحد الذي يسمح به للإلكترون من أن ينساب من القطب السالب للبطارية إلى القطب الموجب عبر الدايود وعندها يمر تيار كبير وتكون مقاومة الموحد صغيرة جدا.

2. **الانحياز العكسي** Reverse Bias :

الموحد في حالة انحياز عكسي حيث القطب السالب موصل مع طرف الأنود A (P-Type) والقطب الموجب مع الوصلة n (الكاثود) عليه فإن القطب السالب يجذب الفجوات في المنطقة الموجبة إلى خارج منطقة الاستنزاف والقطب الموجب يجذب الإلكترونات الموجودة في الوصلة n إلى خارج منطقة الاستنزاف مما يؤدي إلى زيادة منطقة الاستنزاف (المنطقة الخالية من الشحنات) وبذلك تزيد مقاومة الموحد لمرور التيار إلى درجة كبيرة جدا وعندها لا يمر تيار إلا تياراً صغيراً جدا يسمى تيار التسريب العكسي ناتج عن انتشار حاملات الشحنة الأقلية حيث إن الإلكترونات في الجانب P والفجوات في الجانب n هما الحاملات الأقلية .

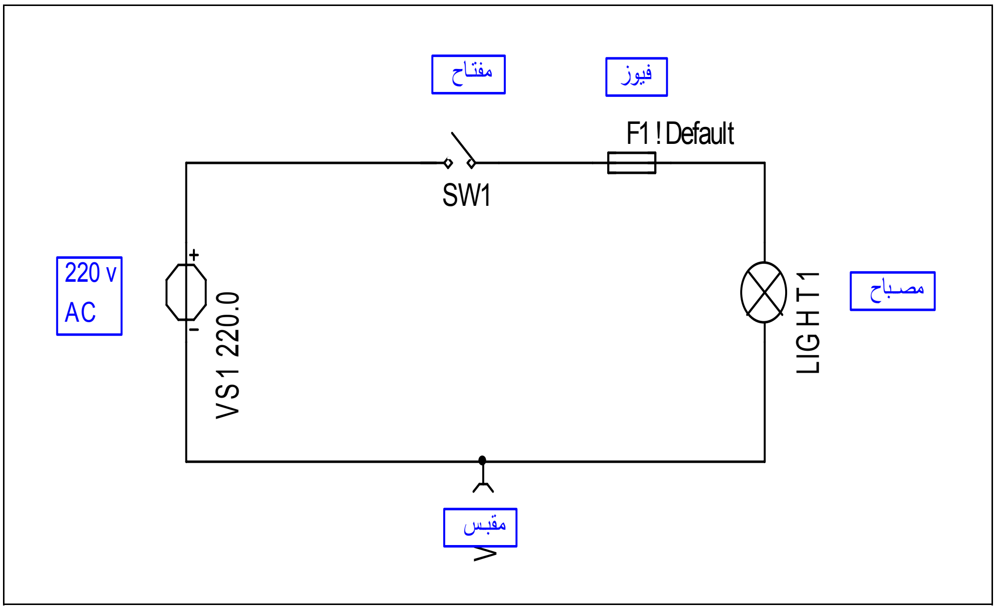


التمرين الأول

بناء دائرة كهربائية باستخدام مصباح ذي مفتاح

(تيار متردد)

الدائرة النظرية :



الخامات المطلوبة :

1. أسلاك توصيل
2. مصباح إضاءة 110 فولت متردد
3. مفتاح ذو طرف واحد
4. علبة توزيع
5. مثبتات أسلاك
6. مقبس
7. نهاية شعبية
8. مصهر للحماية (Fuse)
9. لوح خشبي (50 x 50).

خطوات التنفيذ:

1. ارسم دائرة مسار التيار التنفيذية للدائرة النظرية مع تحديد الأبعاد على اللوح الخشبي.
2. ابدأ بتثبيت عناصر الدائرة على اللوح الخشبي، وتوزيعها كما في الرسم التنفيذي.
3. ابدأ عملية شد الأسلاك جيداً وقطعها بالمقاسات المناسبة بين العناصر.
4. قم بتوصيل الأسلاك بين عناصر الدائرة، لاحظ أن تكون الزوايا قائمة.
5. ثبت الأسلاك بمسامير التثبيت (clips).
6. وصل أطراف الأسلاك بين العناصر.
7. اختبر توصيلات الدائرة بجهاز قياس المقاومة (أوم ميتر).
8. استأذن المدرب في تشغيل الدائرة.
9. إجر القياسات المطلوبة.
10. اكتب تقريراً مجملاً عما عملته من خطوات تنفيذ العمل والصعوبات التي واجهتك.

القياسات المطلوبة:

1. التيار (I) المار في الدائرة عبر المصباح.
2. الجهد (V1) على طرفي المصباح في حالة التشغيل (on).
3. الجهد (V2) على طرفي المقبس في حالة التشغيل (on).

النتائج:

....

....

....

....

....

....

....

....

أسئلة الوحدة الرابعة

س1 : لماذا لا تستخدم أشباه الموصلات النقية في صناعة الموحدات؟

س2 : اشرح مع الرسم كيف يمكن الحصول على مادة شبة موصلة من نوع p؟

س3: ارسم الرمز المنطقي وكذلك التركيب الداخلي للموحد.

س4: اشرح طريقة عمل الموحد .

س5: اذكر ثلاثة أنواع من الثنائيات.

س6: تكلم عن دائرة توحيد موجة كاملة .

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

تعبأ من قبل المتدرب نفسه وذلك بعد الانتهاء من التدريب العملي والوحدة بكاملها

تعليمات

بعد الانتهاء من التدريب على الوحدة الرابعة قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته ، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه : ثنائي شبه الموصل (الموحد)

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
1- فهم طريقة الحصول على مادة شبه موصلة نوع p				
2- فهم طريقة الحصول على مادة شبه موصلة نوع n				
3 – التركيب الداخلي للموحد				
4- طريقة عمل الموحد				
5- شرح دائرة توحيد نصف موجة				
6- عمل دائرة توحيد موجة كاملة				

يجب أن تصل النتيجة لجميع البنود المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق ، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : .... التاريخ : / /

رقم المتدرب : .... المحاولة : 1 2 3 4

كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة

العلامة : ....

الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات

الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات

بنود التقييم	النقاط
1- التقيد بقواعد وتعليمات السلامة في الورش والمختبرات	
2- توصيل التجربة توصيلاً صحيحاً	
3- تشغيل التجربة وإظهار النتائج	
4- مناقشة النتائج	
5- إجابة أسئلة نهاية الباب	
المجموع	

ملحوظات : ....

....

....

المملكة العربية السعودية

المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

صيانة الحاسب

الموحدات وتطبيقاتها

الموحدات وتطبيقاتها

5

الموحدات وتطبيقاتها

هدف الوحدة العام :

أن يكون المتدرب قادراً على فهم عمل الموحدات وتطبيقاتها .

الأهداف الإجرائية :

- أن يتمكن المتدرب من قياس الإشارة عن طريق جهاز الإسلسكوب .
- أن يتمكن المتدرب من وصف عمل الموحدات وتطبيقاتها .
- أن يكون المتدرب قادراً على وصف دوائر التغذية .

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة : 6 حصص .

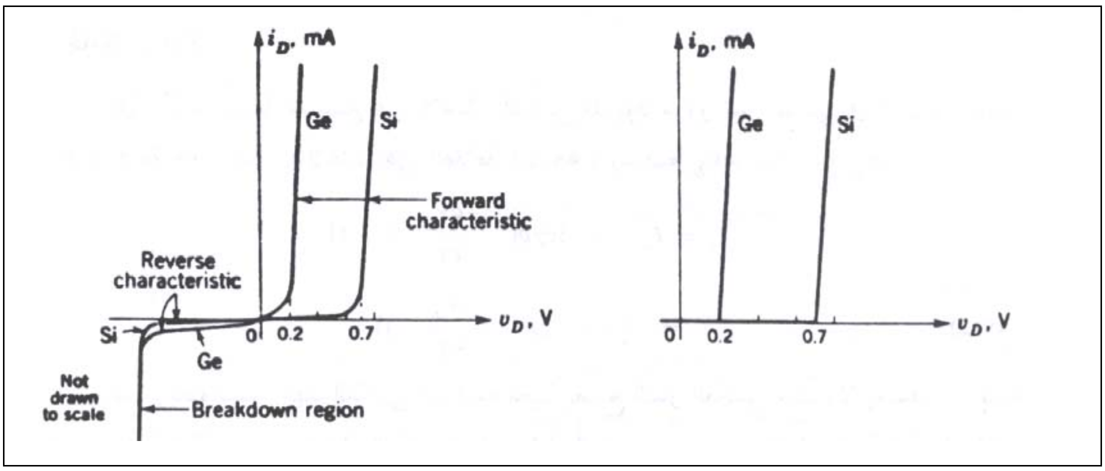
ثنائي شبه الموصل (الموحدات)

ذكرنا تصنيف المواد حسب توصيلها للتيار وقلنا هناك مواد عازلة ومواد موصلة وأخرى شبه موصلة حيث وجدنا أن فرق الطاقة بين نطاقي التكافؤ والتوصيل أي عرض النطاق المحظور هو الذي يحدد طبيعة المادة هل هي موصلة أم شبه موصلة أم عازلة .
وسوف نتعرف في هذه الوحدة على كيفية التوصيل في أشباه الموصلات .

منحنى الخواص للدايود شبه الموصل :

يبين الشكل منحنى الخواص للدايود من الجرمانيوم Ge وآخر من السيلكون Si ويعرف منحنى الخواص للدايود على أنه العلاقة بين التيار المار من خلال الدايود وبين الجهد المطبق على طرفيه مع انحياز الأمامي والانحياز العكسي .
وفي الجزء الأيمن من المنحنى تلاحظ أن قيمة التيار تبقى مساوية أو قريبة للصفر إلى أن يصل الجهد إلى 0.7 للسيلكون أو 0.3 للجرمانيوم وبعد ذلك يحصل انهيار للوصلة ويمر بتيار كبير مع ثبات قيمة الجهد على طرفي الموحد.
ويبين الجزء الأيسر من المنحنى تلاحظ أنه لا يمر تيار إلى ما يسمى بتيار التشبع العكسي وتكون قيمته صغيرة جدا حيث إنه ناتج عن حاملات الشحنة الأقلية ويبقى التيار ثابتاً مع زيادة الجهد العكسي إلى قيمه كبيرة . وعند قيمة معينة لكل دايود تسمى جهد الانهيار العكسي أو ظاهرة

انهيار زينر (Breakdown Zener) عندها يزيد التيار فجأة زيادة كبيرة تؤدي إلى إتلاف الموحد. غير أن هذه الظاهرة تستغل في موصلات أخرى تعرف بموحدات(زينر دايود Zener Diode)



أنواع الثنائيات :

هنالك أنواع أخرى من الدايودات والتي لها تطبيقات واستعمالات خاصة تختلف في خواصها عن الدايود شبه الموصل العادي منها :

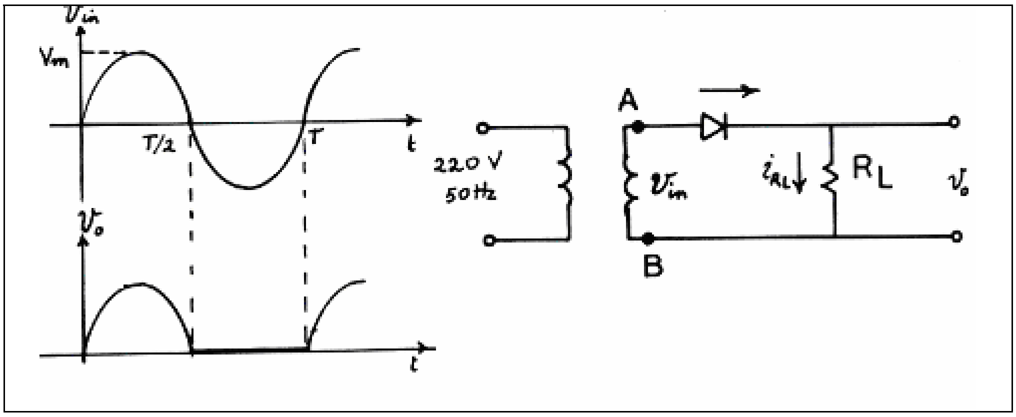
1- دايود زينر Zener Diode : يستخدم لتثبيت الجهد.
2- الدايودات ذات السعة المتغيرة Varactor Diode : تستخدم مع الدوائر الإلكترونية كـكاشفة لمتغير السعة.
3- الدايود النفقي Tunnel Diode : يستخدم مع الترددات العالية حيث يستخدم كمكبر ومولد إشارات .
4- الدايود الضوئي Photo Diode : يستخدم في كاشفات الضوء
5- الدايود الباعث للضوء LED : يستخدم كمصدر لإرسال معلومات للاتصالات الضوئية وكذلك إظهار الأرقام والحروف والإشارات والرموز.

وهنالك أنواع أخرى من الدايودات تستخدم في مجال الترددات العالية لتوليد إشارات في مجال الترددات التي تصل إلى 100GHz وهنالك أيضا ثنائيات القدرة المنخفضة والمرتفعة.

تطبيقات الموحد :

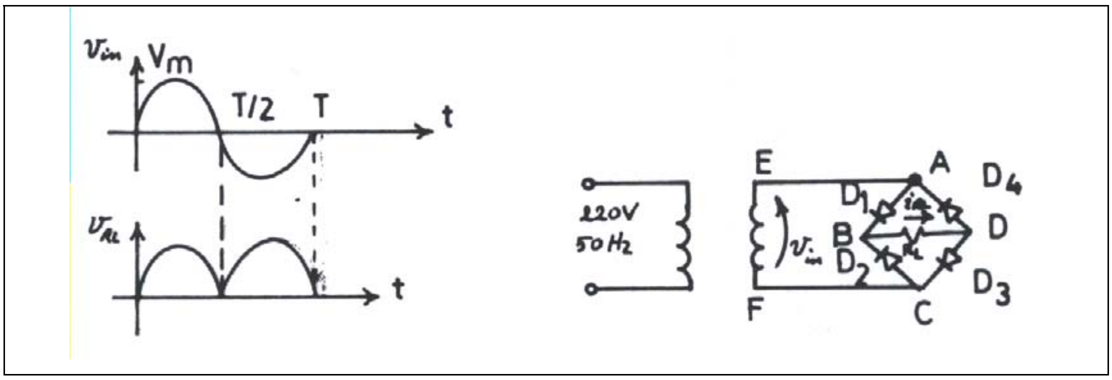
للدايود استخدامات كثيرة بعضها يعتمد على خواصه الخطية والآخر على خواصه غير الخطية. وسنتحدث في هذه الوحدة على بعض استخداماته ، حيث يقوم الدايود بتقويم الإشارة المترددة كما هو الحال في تقويم نصف الموجة وتقويم موجة كاملة .

1- **توحيد نصف موجة :**



خلال النصف الأول من الدورة وكما هو موضح بالشكل يكون جهد النقطة a موجبا بالنسبة إلى النقطة b لذلك يمر تيار كهربائي في الدائرة بالاتجاه المبين في النصف الثاني من الإشارة ويكون جهد النقطة a سالباً بالنسبة للنقطة b لذلك يصبح الموحد في حالة انحياز عكسي وتصبح مقاومته عالية جدا ولا يمر تيار خلال هذه الدورة . وفي هذه الدائرة نجد أن الخرج عبارة عن أنصاف موجات موجبة

2- **توحيد موجة كاملة :**



يبين الشكل الدائرة الكهربائية لتوحيد موجة كاملة باستخدام أربع موحدات (قنطرة) وفي النصف الأول من الإشارة يكون الموحد D_1,D_3 في انحياز أمامي فيمرر D_1 الجهد الموجب إلى مقاومة الحمل ويعود من خلال D3 ليكمل الدائرة. وتكون بقية الموحدات في انحياز عكسي فلا تمرر تياراً.

أما في النصف الثاني من الإشارة فيكون D2,D4 في انحياز أمامي . يمرر D2 الجهد الموجب إلى مقاومة الحمل ويعود ممن خلال D4 إلى الأرضي. أما D1,D3 في هذه الدورة فيكونان في انحياز عكسي.

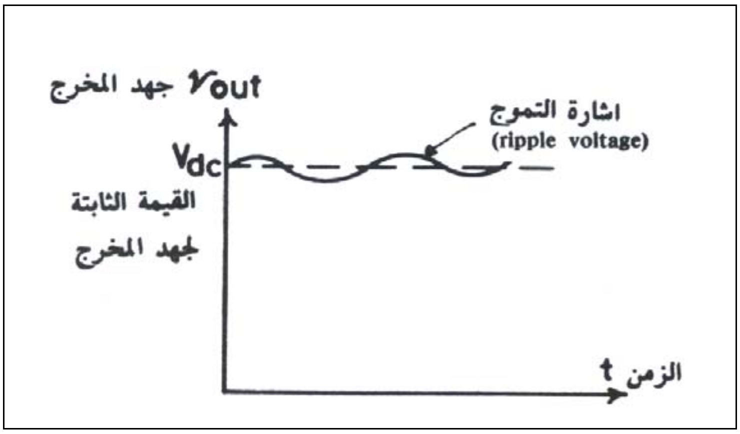
وبذلك نجد أنه في دورة كاملة تغير من خلالها جهد المصدر من الموجب إلى السالب لم تتغير قطبية الجهد على مقاومة الحمل وعليه يكون الخرج عبارة عن أنصاف موجات موجبة ترددها ضعف تردد الدخل .

معامل التموج r (Ripple Factor) :

جهد الخرج في دائرة توحيد نصف موجة وموجة كاملة مؤلف من مركبة الجهد المستمر DC وذلك لأن قطبية الخرج ثابتة ولا تتغير. ومركبة الجهد المتردد AC وذلك لأن قيمة الجهد تزيد وتنقص ويطلق على هذا الجهد المتغير بجهد التموج.

ولتقليل التموج في إشارة الخرج يمكن استخدام مكثف على التوازي مع مقاومة الحمل.

ويعمل المكثف على الشحن في حالة ارتفاع الجهد ويفرغ عندما ينخفض الجهد ليعوض النقص.



يبن جهد التموج

اختبار وفحص الثنائي:

من الممكن اختبار وفحص الموحد باستعمال الأوميتر بحيث يتصل القطب الموجب والسالب مع طرفي الموحد بحيث نضع الطرف السالب مع الأنود والموجب مع الكاثود (انحياز عكسي) عند هذا الوضع يجب أن تكون قراءة جهاز القياس مالا نهاية وعند عكس الأقطاب (انحياز أمامي) نحصل على قراءة في حدود بضع مئات من وحدة الأوم. أما إذا أعطى غير ما ذكرنا فيعتبر الموحد تالفا .



طريقة فحص الموحد

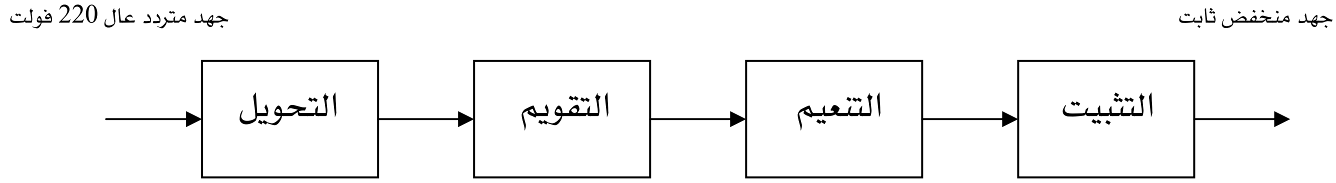
دائرة توحيد (تقويم) موجة كاملة:

تعرف دوائر توحيد (تقويم) اتجاه التيار بأنها مجموعة من العناصر تحول الجهد المتردد إلى جهد مستمر وذلك باستخدام عناصر شبه موصلة تسمى الموحدات (Diodes).

إن التيار الكهربائي العمومي الموصل للمنازل والمصانع والمزارع من شركة الكهرباء عبارة عن تيار متردد بذبذبة 60 دورة في الثانية، وذلك بسبب طريقة توليده في المحطات الرئيسة.

إن كثيراً من الأجهزة الإلكترونية تعمل على الجهد الكهربائي المستمر. ويمكن الحصول عليه من البطاريات الجافة أو السائلة ولكنها مكلفة. لذا لابد من الاستفادة من الكهرباء العمومية للحصول على جهد منخفض القيمة و ثابت الاتجاه، ويكون ذلك باستخدام دوائر التقويم.

مراحل تقويم الموجة الكاملة :



1. مرحلة التحويل:

تحتوي هذه المرحلة على محول كهربائي يحول الجهد العالي إلى جهد منخفض. لأن العناصر الإلكترونية لا تتحمل إلا الجهود الصغيرة، وبالنسبة للجهد العالي فإنه يحتاج إلى إلكترونيات القوى.

2. مرحلة توحيد الموجة الكاملة: (التقويم)

تحتوي هذه المرحلة على موحدات أو قنطرة بها أربعة موحدات. حيث تمرر الموجة الموجبة بالاتجاه الموجب والموجة السالبة بالاتجاه الموجب. وبذلك تخرج من هذه المرحلة موجة كاملة بالاتجاه الموجب. وهذا ما يسمى بالتيار المستمر.

3. مرحلة التنعيم:

التيار المستمر بعد مرحلة التنعيم ليس ثابت القيمة بل متغير القيمة. لذا تعمل مكثفات هذه المرحلة والموصلة بالتوازي مع الحمل على تنعيم الموجة الخارجة من مرحلة التقويم. وكلما زادت قيمة سعة المكثفات أصبح التنعيم أفضل.

4. مرحلة التثبيت:

الموجة بعد مرحلة التنعيم بها بعض التشوهات، حيث قيمة الجهد تختلف بنسبة قليلة عن المطلوب. لذا نحتاج إلى تثبيت الجهد عند قيمة معينة.

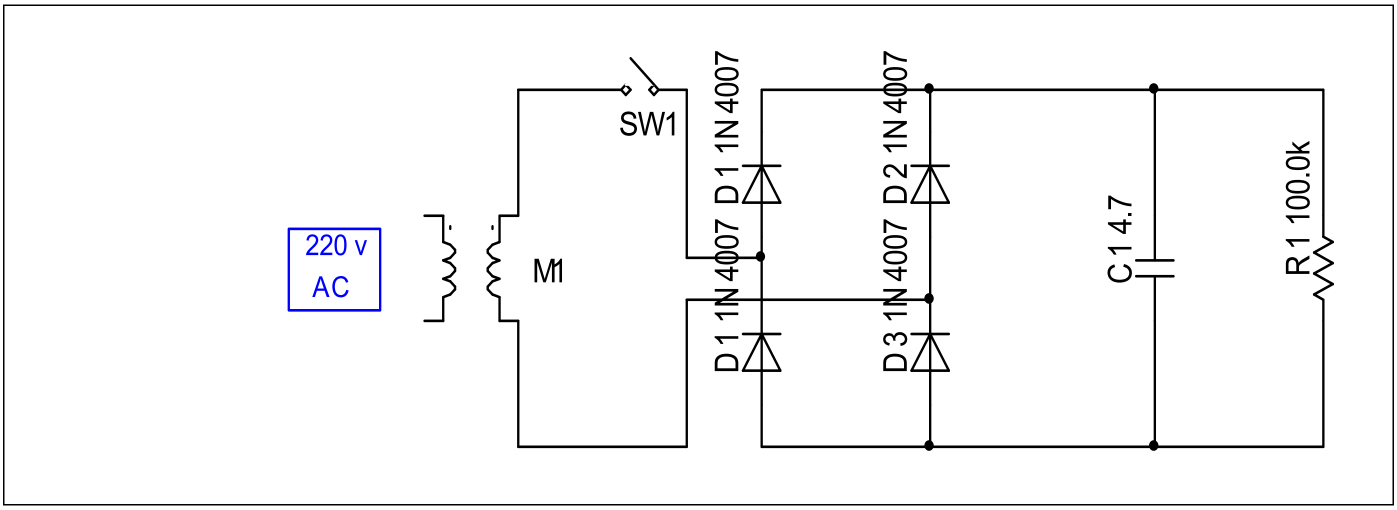
بناء دائرة توحيد موجة كاملة باستخدام القنطرة

(Full wave rectified by bridge)

الخامات المطلوبة:

م	الصنف	العدد
1	محول كهربائي 12/220 فولت	1
2	موحدات نوع 1N4007	4
3	مكثف كيميائي 4.7µF	1
4	مقاومة كهربائية 100k	1

الدائرة النظرية:



خطوات التنفيذ:

1. ضع المكونات والعناصر على لوحة الاختبار وتأكد من صحة التوصيل .
2. استأذن من المدرب للبدء في تشغيل الدائرة.
3. إجر القياسات المطلوبة مستعيناً بجهاز القياس المتعدد الأغراض (Multimeter) والراسم الكهربائي (Oscilloscope).
4. اكتب تقريراً عن مجمل ما عملت في هذا التمرين.

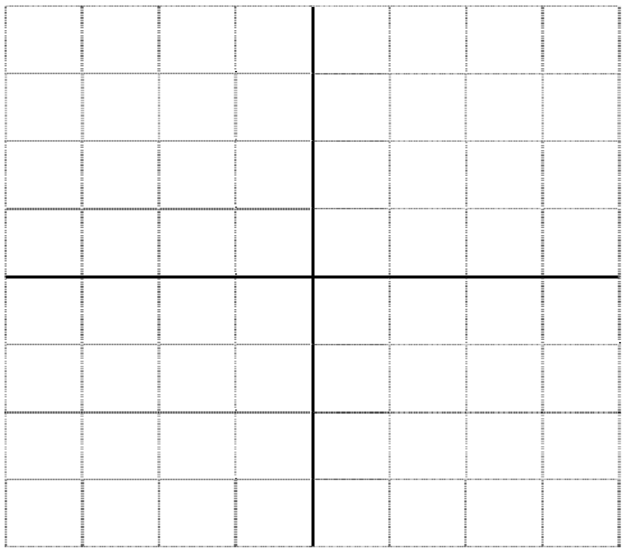
القياسات:

باستخدام أجهزة القياس أكمل الجدول التالي:

جهاز القياس	جهد الدخل	جهد الخرج
الفولتميتر		
الراسم الكهربائي		

باستخدام الراسم الكهربائي ارسم الإشارات التالية:

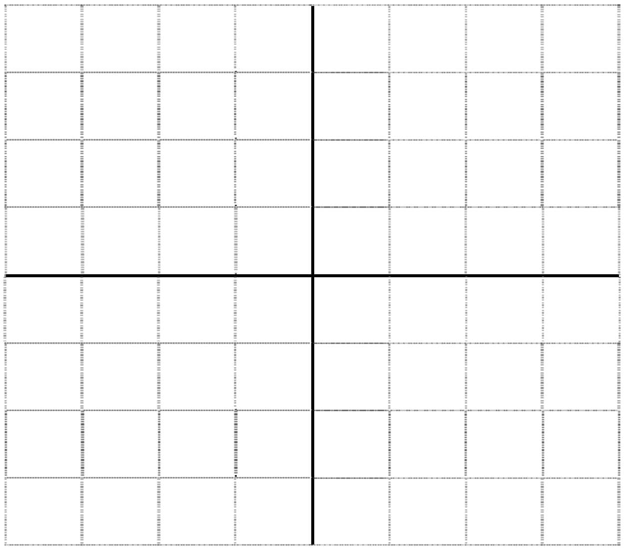
جهد الدخل بعد المحول:



مفتاح الجهد (volt / div)=

مفتاح الزمن (time / div)=

جهد الخرج عند الحمل:



(volt / div) مفتاح الجهد =

(time / div) مفتاح الزمن =

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

صيانة الحاسب

مهارة التلحيم وفك اللحام

مهارة التلحيم وفك اللحام

6

مهارات التلحيم وفك اللحام

هدف الوحدة العام :

أن يكون المتدرب قادراً على أداء عمليات التلحيم و فك اللحام .

الأهداف الإجرائية :

- أن يكون المتدرب قادراً على التلحيم
- أن يكون المتدرب قادراً على فك اللحام .

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة : 4 حصص .

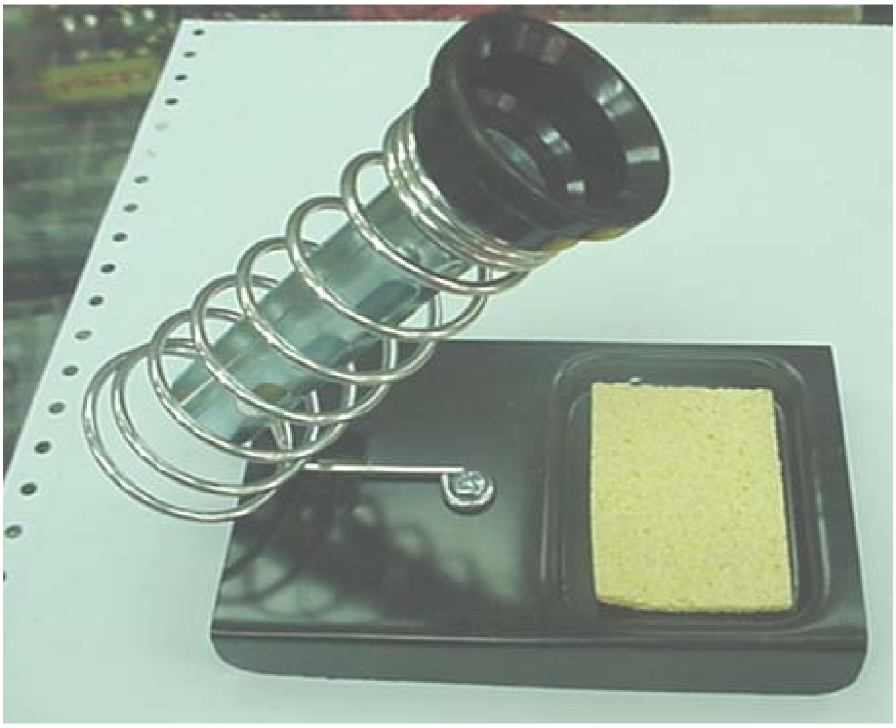
مهارات التلحيم وفك اللحام

تعريف اللحام: (soldering)

اللحام هو وسيلة ربط العناصر الإلكترونية ببعضها على لوحة مطبوعة أو لوحة الشرائح الموصلة. وهذه المهارة من أهم المهارات الأساسية في علم الإلكترونيات. حيث الكثير من أعمال الصيانة تحتاج إلى فك العنصر التالف ولحام عنصر آخر جديد ، وكذلك يحتاج الفني كثيراً إلى تركيب الدوائر الإلكترونية في مجال التصنيع والتجميع.

عناصر ومتطلبات اللحام:

1. كاوية اللحام.
2. سطح الدائرة المطبوعة أو لوحة الشرائح (النقطية أو الطولية).
3. سلك لحام (القصدير).
4. ساحب اللحام (الشافط) أو شريط إزالة اللحام.



حامل الكاوية مع إسفنجة.



كاوية ذات الرأس المدبب.



كاوية نوع مسدس



سلك اللحام

تثبيت العناصر الإلكترونية :

1. وضع المكونات أفقياً على لوحة التوصيل هذا إذا لم يكن العنصر مصمماً أساساً بحيث يكون توصيله رأسياً.
2. ترك مسافة مناسبة لثني طرف العنصر كي لا تؤدي إلى فصل الطرف عن العنصر.
3. ترك مسافة بضع ملي متر بين العنصر واللوحة أثناء التثبيت ليسمح ذلك بمرور تيار الهواء للتبريد.
4. التأكد من قطبية العنصر قبل التثبيت، وأنه في الاتجاه الصحيح.
5. ثني طرف سلك العنصر بعد وضعه على اللوحة بزاوية 45 درجة من المستوى السفلي للوحة وذلك باستخدام العدد المناسبة.

عملية اللحام :

1. يعتمد اللحام الجيد على درجة تسخين مادة اللحام والطرف المراد تلحيمة.
2. يجب الاحتفاظ بكاوية اللحام ساخنة (موصلة بالقدرة) طوال فترة العمل.
3. التأكد من نظافة طرف الكاوية من أي مادة عن طريق مسح الكاوية بإسفنجة مبللة.
4. ضع الكاوية بحيث يلامس طرف العنصر المراد لحامه وسطح اللوحة، ويصنع زاوية مقدارها 45 درجة مع سطح اللوحة.
5. قرب سلك اللحام من النقطة المراد تلحيمها بحيث يكون طرف العنصر بينه وبين سن الكاوية.
6. انتظر حتى ينصهر سلك اللحام (القصدير) ويحيط بطرف العنصر وتتبخر المادة المساعدة على اللحام.
7. أبعد سلك اللحام ثم أبعد الكاوية بحذر حتى لا تؤدي لسحب القصدير المنصهر.
8. النفخ الخفيف على نقطة اللحام يعجل بتبريدها مسببة فشل عملية اللحام.
9. نقطة اللحام الجيدة لابد أن تظهر نظيفة و لامعة ومقعرة.
10. أعط فرصة كافية لنقطة اللحام لتبرد تماماً.
11. قطع الأطراف المتبقية من العنصر بعد اللحام.
12. تكون العناصر الإلكترونية في غاية الحساسية لارتفاع درجة الحرارة لذا لابد من استخدام الكاوية ذات القدرة المناسبة.
13. المادة المساعدة (flux) تساهم في تسهيل عملية اللحام وحمايتها من التآكل مستقبلاً.

عملية فك اللحام:

كثيراً ما نحتاج إلى نزع أحد المكونات أو العناصر الإلكترونية التالفة أو المطلوب استبدالها على اللوحات المطبوعة لإصلاح عطل أو تعديل في الأداء.

خطوات فك اللحام:

- **الحرارة:**

ضع طرف الكاوية برفق على نقطة اللحام لكي تنصهر بأسرع ما يمكن، وذلك لسلامة خطوط التوصيل النحاسية على اللوحة المطبوعة. والتأكد من عدم إصابة أي عنصر بأذى من درجة الحرارة.

- **نزع اللحام:**

بمجرد انصهار مادة اللحام استخدم الشافط لامتصاص مادة اللحام. والتأكد من شفط الكمية اللازمة من مادة اللحام في المحاولة الأولى، وعدم محاولة تسخين نقطة اللحام مرة أخرى.

- **رفع العنصر من الدائرة:**

بعد التأكد من إجراء سحب اللحام بالطريقة الصحيحة فإنه يمكن نزع العنصر بلطف وتجنب القوة كي لا تسبب في كسر اللوحة أو قطع التوصيلات النحاسية.



شافط اللحام

تمرين لحام شبكة من الأسلاك

الخامات المطلوبة :

م	الصنف	العدد
1	حامل ألمنيوم على شكل حرف U	1
2	أسلاك نحاس سماكة 1 ملم بطول 12 سم	20
3	سلك لحـام (قصدير)	=

خطوات التنفيذ :

1. إعداد الحامل وعمل فتحات صغيرة على طرفيه بمسافة 1 سم بين كل فتحة وأخرى.
2. اعمل عدد (20) سلكاً نحاسياً مشدوداً بطول 12 سم لكل سلك.
3. ضع (10) أسلاك على الفتحات الطولية على الحامل.
4. ضع (10) أسلاك عرضية تتقاطع مع الأسلاك الطولية.
5. ابدأ عملية اللحام على كل نقطة تقاطع سلكين.
6. استعمل شافط اللحام عند تغيير نقطة اللحام السيئة.

تمرين مهارة فك اللحـام

خطوات التنفيذ:

1. ضع التمرين السابق على طاولة العمل.
2. اضغط على زر الشافط و امسكه بيدك اليسرى بحيث يكون جاهزاً للعمل.
3. ابدأ بتسخين نقطة اللحام حتى ترى القصدير ينصهر.
4. قرب الشافط من نقطة اللحام ثم اضغط زر الشفط.

تأكد من أن الأسلاك انفصلت عن بعضها و إلا أعد المحاولة مرة أخرى.

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

صيانة الحاسب

الأنظمة العددية

الأنظمة العددية

7

الأنظمة العددية

هدف الوحدة العام :

أن يكون المتدرب قادراً على التعرف على الأنظمة العددية وكيفية التحويل بينها .

الأهداف الإجرائية :

- أن يتعرف المتدرب على النظام الثنائي.
- أن يتعرف المتدرب على النظام العشري.
- أن يتعرف المتدرب على النظام الست عشري.
- أن يتمكن المتدرب من التحويل بين هذه الأنظمة العددية.

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة : 8 حصص .

مقدمة :

يوجد العديد من النظم العددية ولكل واحد منها استخدام خاص. فالإنسان معتاد على النظام العشري أما الأجهزة الرقمية فغالبها تستخدم النظام الثنائي، وقد يستخدم المهندسون النظام الست عشري لكتابة بعض الأوامر البرمجية لتعديل خصائص الأجهزة أو حتى تشخيص بعض الأعطال المتعلقة بأجهزة الحاسب الآلي.

أنواع الأنظمة العددية :

1. النظام العشري.
2. النظام الثنائي.
3. النظام الثماني.
4. النظام الست عشري.

أولا : النظام العشري:

يستخدم النظام العشري عشرة رموز وهي:

0.1.2.3.4.5.6.7.8.9

فأي رقم يكتب في هذا النظام لايخرج عن هذه الرموز. ويعني أيضا أن الرموز التي تمثل هذا العدد متعلقة بالأساس (10).

مثال الرقم 5416 يكون كالتالي:

6	آحاد
1	عشرات
4	مئات
5	آلاف

وبطريقة أخرى يمكن كتابة الرقم كما يلي:

$$5416=6x1 + 1x10 + 4x100 + 5x1000$$

أي يكتب كل رمز مضروبا بقوة العدد (10)

ثانيا : النظام الثنائي:

يحتوي النظام الثنائي على رمزين 0 , 1 وهذا يعني أن كتابة أي رقم بهذا النظام تمثل باستخدام سلسلة من الآحاد و الأصفار .

التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري:

مثال:

العدد الثنائي 1101 نستخدم نفس العملية في النظام العشري حيث تم ضرب كل وحدة بقوة العدد عشرة، وهنا يضرب كل رمز بقوة العدد 2 كما يلي:

$1x2^{\circ} + 0x2^{1} + 1x2^{2} + 1x2^{3}$

ويكون الناتج لتحويل العدد الثنائي 1101 إلى عدد عشري كالتالي:

$1 x1 + 0x2 \quad +1x4 \quad +1x\ 8=13$

التحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي:

أما في حالة التحويل من عدد عشري إلى ثنائي نقوم بعكس العملية السابقة حيث قمنا سابقا بالضرب بالعدد (2) وهنا سنقوم بالقسمة على العدد (2) ونواصل حتى يكون الناتج صفر كما يلي:

مثلا العدد 53:

قسمة العدد على 2	الناتج	باقي القسمة
53	26	1
26	13	0
13	6	1
6	3	0
3	1	1
1	0	1

ويكون الناتج من عمود باقي القسمة هو:

101011 الذي يكافئ العدد 53

ثالثا: النظام الست عشري:

يحتوي هذا النظام على ستة عشر رمزا وهي: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

بحيث تكون قيمة الرموز في النظام العشري كالتالي:

العدد في النظام الســت عشري	العدد المكافئ في النظام العشري
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
A	11
B	12
C	13
D	14
E	15
F	16

التحويل من النظام الست عشري إلى النظام العشري:

مثلا لتحويل العدد 7B9C من النظام الست عشري إلى النظام العشري:

$7B9C = 7x16^3 + Bx16^2 + 9x16^1 + Cx16^0$

$7B9C = 7x16^3 + 11x16^2 + 9x16^1 + 12x16^0 = 31644$ (عشريا)

التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري:

للتحويل من العشري إلى الست عشري نقسم على 16 ، مثال العدد 31644 (عشريا) تكافئ:

قسمة العدد على 16	الناتج	باقي القسمة عشريا	باقي القسمة ست عشري
31644	1977	12	C
1977	123	9	9
123	7	11	B
7	0	7	7

ويكون الناتج من عمود باقي القسمة (ست عشري) = 7B9C

تمارين الوحدة:

1. قم بتحويل الرقم 145 من النظام العشري إلى النظام الثنائي.

2. قم بتحويل الرقم 1001 من النظام الثنائي إلى النظام العشري.

3. قم بتحويل الرقم 1BB من النظام الست عشري إلى النظام العشري.

4. قم بتحويل الرقم 145 من النظام العشري إلى النظام الست عشري.

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

تعبأ من قبل المتدرب نفسه وذلك بعد الانتهاء من التدريب العملي والوحدة بكاملها

تعليمات

بعد الانتهاء من التدريب على الوحدة السابعة قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته ، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه : الترانزستور ثنائي القطبية

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
1. معرفة الأنظمة العددية				
2. التعرف على النظام الثنائي				
3. التعرف على النظام العشري				
4. التعرف على النظام الست عشري				
5. التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري				
6. التحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي				
7. التحويل من النظام العشري إلى النظام الست عشري				
8. التحويل من النظام الست عشري إلى النظام العشري				

يجب أن تصل النتيجة لجميع البنود المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق ، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : .... التاريخ : / /

رقم المتدرب : .... المحاولة : 1 2 3 4

كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة

العلامة : ....

الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات

الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات

بنود التقييم	النقاط
1. تعرف على الأنظمة العددية	
2. تعرف على النظام الثنائي	
3. تعرف على النظام العشري	
4. تعرف على النظام الست عشري	
5. حول من النظام الثنائي إلى النظام العشري	
6. حول من النظام العشري إلى النظام الثنائي	
7. حول من النظام العشري إلى النظام الست عشري	
8. حول من النظام الست عشري إلى النظام العشري	
المجموع	

ملحوظات :

....

....

....

....

....

المملكـة العربيــة الســعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

صيانة الحاسب

الترانزستور

الترانزستور

8

الترانزستور ثنائي القطبية BJT وترانزستور تأثير المجال FET

الهدف العام للوحدة :

دراسة خصائص الترانزستور ثنائي القطبية BJT وتطبيقاته وترانزستور تأثير المجال FET .

الأهداف :

عندما تكتمل هذه الوحدة تكون قادرا على :

- رسم التركيب والرمز المنطقي للترانزستور BJT بنوعيه
- معرفة طريقة عمل الترانزستور
- رسم دوائر توصيل الترانزستور
- شرح منحنى خصائص الدخل والخرج للترانزستور
- قياس الترانزستور لمعرفة أطرافه والتأكد من سلامته.
- رسم التركيب والرمز المنطقي لجميع أنواع الترانزستورFET
- معرفة طريقة العمل لكل نوع
- رسم دوائر توصيل الترانزستورFET
- شرح منحنى خصائص الدخل والخرج للترانزستورFET

الوقت المتوقع للتدريب : 4حصص .

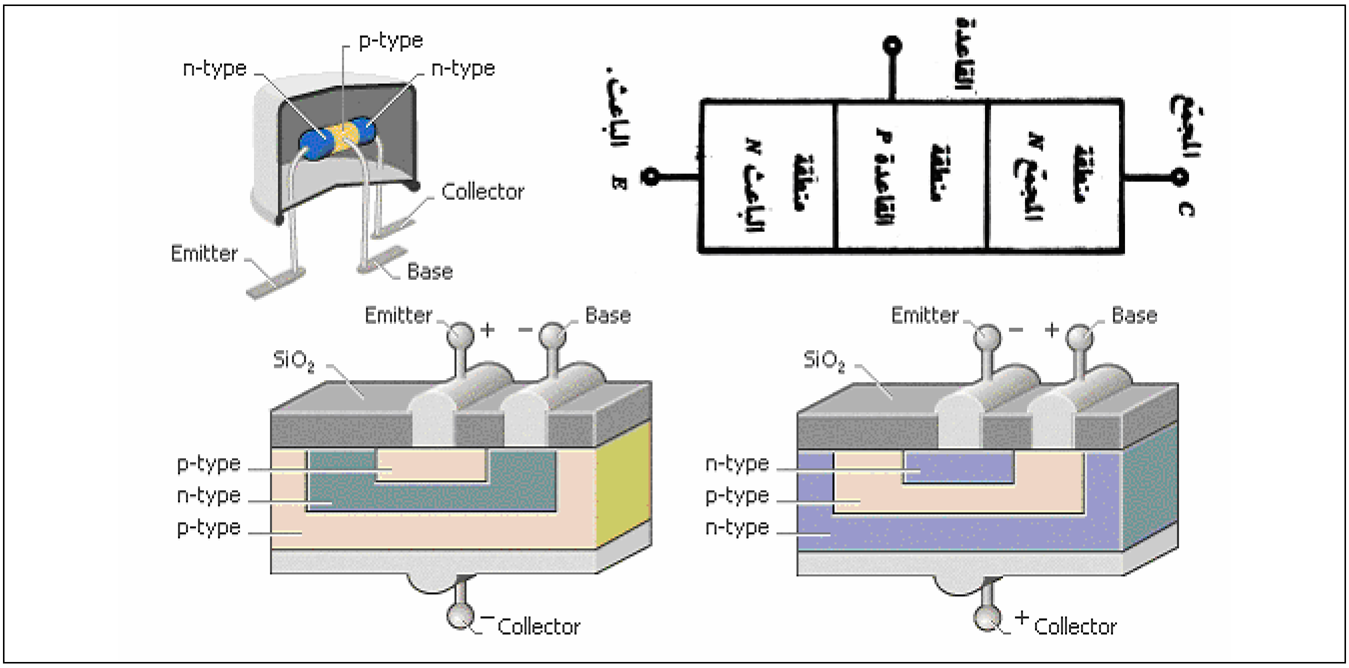
الترانزستور ثنائي القطبية BJT
Bipolar Junction Transistor

يعتبر الترانزستور من العناصر الإلكترونية الهامة والشائعة الاستعمال وقد ساعدت عدة عوامل إلى انتشاره بشكل كبير منها صغر حجمه ، وقلة تكاليفه ، وسهولة تصنيعه ، واستهلاكه القليل للطاقة الكهربائية. ويستخدم الترانزستور بشكل عام في مكبرات الإشارات الكهربائية والمفاتيح الإلكترونية المختلفة.

تصنف الترانزستورات إلى الأصناف التالية :

1- ترانزستور أحادي الوصلة UJT (Unipolar- Junction Transistor)
2- ترانزستور ثنائي الوصلة BJT
3- ترانزستور تأثير المجال FET (Field Effect Transistor)

تركيب ترانزستور ثنائي القطبية BJT :



يتركب الترانزستور من :

1- قاعدة Base : وهي منطقة مركزية تقع بين منطقتين (وصلتان من نفس النوع)

2- باعث Emitter : وهي منطقة ذات تركيز عال جدا من حوامل التيار الأغلبية

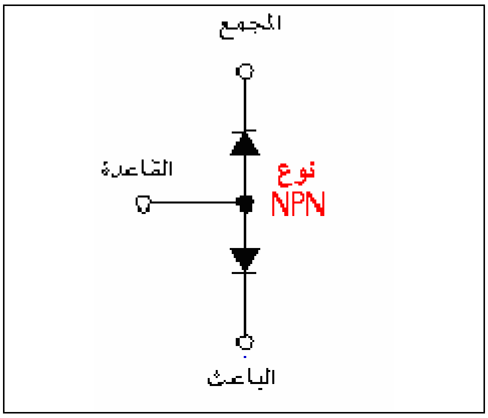
3- مجمع Collector : وهي منطقة ذات تركيز تيار أقل من الباعث وتعمل هذه المنطقة على تجميع حوامل تيار القاعدة.

ويوجد نوعان من الترانزستور BJT هي (npn) والآخر (pnp) وعليه فإن طبيعة عمل الترانزستور تعتمد على الإلكترونات والفجوات معا.

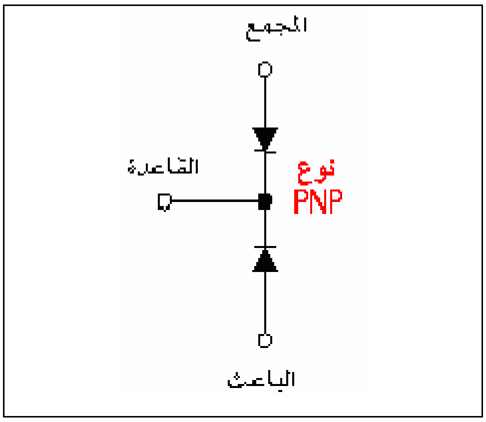
نظرية عمل الترانزستور :

لكي نفهم كيفية عمل الترانزستور يجب أن تسترجع ما درسناه عن طريقة عمل الموحدات . وذلك باعتبار أن الترانزستور عبارة عن وصلتي دايود p-n متصلتين ببعضهما .

أ- إذا كان اتصال الأنودين معا (القاعدة) يكون الترانزستور من النوع npn .



ب- إذا كان اتصال الكاثودين معا (القاعدة) يكون الترانزستور من النوع pnp كما بالشكل التالي



ومن المعروف أن :

1. الدايود المنحاز أماميا يمر به تيار الأغلبية وهو عبارة عن تدفق الإلكترونات من المنطقة الأعلى تركيزاً (n) إلى المنطقة الأقل تركيزاً (p)
2. الدايود المنحاز عكسيا يمر به تيار أقلية وهو ناشئ عن فرق الجهد الناتج من منطقة الاستنزاف (تيار التسريب العكسي)

انحيازات الترانزستور :

1- انحياز أمامي وذلك بين القاعدة والباعث يؤدي إلى تصغير منطقة الشحنات الفراغية (منطقة الاستنزاف) في وصلة الباعث مما يؤدي إلى بعث أكبر عدد من الإلكترونات وبالتالي انتشارها عبر وصلة الباعث ـ القاعدة .

حيث يمتد جزء قليل جدا من هذه الإلكترونات لتتحد مع الفجوات في القاعدة والجزء الأكبر يعبر إلى المجمع

2- انحياز عكسي بين المجمع والقاعدة و يعمل على تجميع الإلكترونات من القاعدة بواسطة تيار انسياق لكل من الإلكترونات حوامل الشحنات الأقلية الموجودة بالقاعدة . ويعتمد هذا التيار على تيار الانتشار من الباعث ـ القاعدة بدرجة كبيرة أكثر من اعتماده على الجهد العكسي

وبتطبيق قانون كيرشوف للتيار على الترانزستور نجد أن

$$I_E = I_B + I_C$$

حيث : I_E تيار الباعث

I_C تيار المجمع

I_B تيار القاعدة

أي إن تيار المجمع يساوي محصلة مجموع تيار القاعدة وتيار المجمع

معاملات الترانزستور :

1- معامل كسب التيار β (Beta) :

يحدد العلاقة بين تيار المجمع I_C وتيار القاعدة I_B كما يلي

$$\beta = I_C/I_B$$

وتتراوح قيمة β للترانزستور العادية من 20 إلى 200 باستثناء بعض الترانزستورات الخاصة والتي تصل فيها β حوالي 10000 . وفي معظم لوحات بيانات الترانزستور يرمز لهذا المعامل بالرمز h_{FE}

2- معامل كسب التيار α :

يحدد العلاقة بين تيار المجمع I_C إلى تيار الباعث I_E كما يلي :

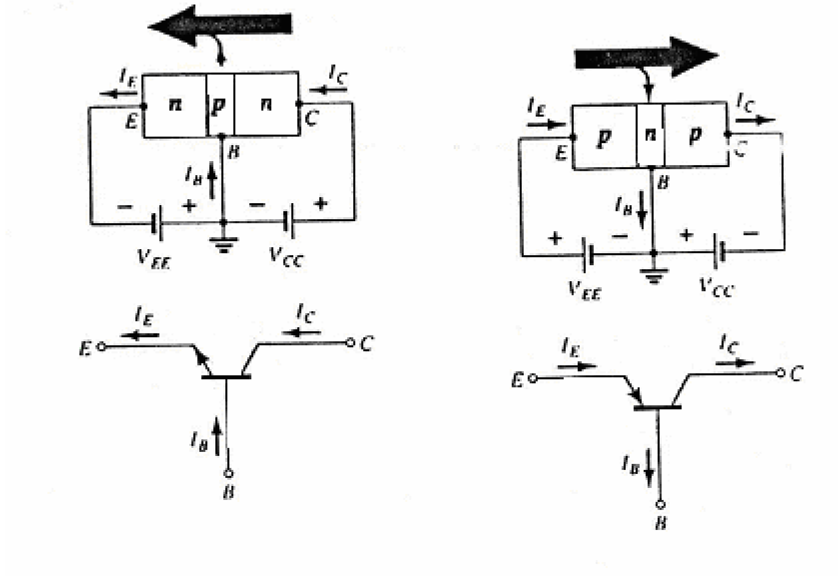
$$\alpha = I_C/I_E$$

حيث تتراوح α عادة من 0.90 إلى 0.995 .

طرق توصيل الترانزستور:

1- **القاعدة المشتركة** Common Base:

تعني أن طرف القاعدة و هو الطرف المشترك بين كل من دائرة الباعث (الدخل) ودائرة المجمع (الخرج)



دائرة توصيل القاعدة المشتركة

لدراسة خصائص الترانزستور في الدائرة تحتاج لمعرفة مجموعتين من الخصائص :

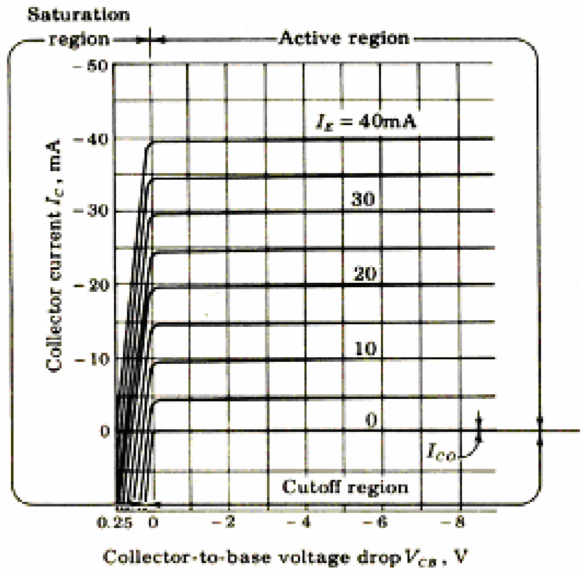
أ – خصائص الخرج Output Characters:

وهي رسم بياني يمثل العلاقة بين فولية الخرج V_{CB} وتيار الخرج عند قيم ثابتة لتيار الدخل I_E

وتقسم خصائص الخرج إلى ثلاث مناطق :

- المنطقة الفعالة Active Region

- منطقة القطع Cutoff Region
- منطقة التشبع Saturation Region



منحنى خصائص الخرج لترانزستور مشترك القاعدة

المنطقة الفعالة Active Region:

في هذه المنطقة تكون وصلة المجمع ـ القاعدة (دائرة الخرج) منحازة عكسياً . ووصلة الباعث ـ القاعدة (دائرة الدخل) منحازة أماميا .

نلاحظ من المنحنى أن تيار المجمع يزداد بزيادة تيار الباعث كما نلاحظ أن تأثير V_{CB} على تيار المجمع I_C صغيراً جدا يمكن إهماله ويستخدم الترانزستور في هذه المنطقة لتكبير الإشارات .

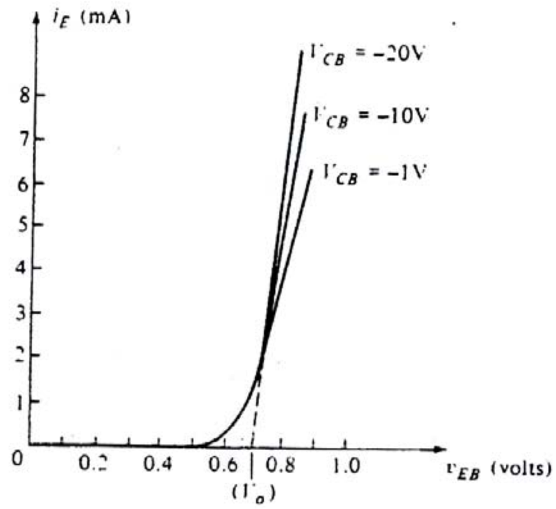
منطقة القطع Cutoff Region :

في هذه المنطقة تكون كل من وصلة الباعث ـ القاعدة (دائرة الدخل) منحازة عكسيا . ووصلة المجمع ـ القاعدة (دائرة الخرج) منحازة عكسيا . وتيار المجمع I_C يساوي تيار التشبع العكسي عندما يكون تيار الباعث مساويا للصفر . ويستخدم الترانزستور في هذه المنطقة كمفتاح قطع Off Switch .

منطقة التشبع Saturation Region:

وهذه المنطقة تكون دائرة الدخل (الباعث ـ القاعدة) منحازة أماميا . وكذلك دائرة الخرج (المجمع ـ القاعدة) منحازة أماميا أيضا . ولا يزداد تيار المجمع I_C بزيادة I_E . ويستخدم الترانزستور في هذه الحالة كمفتاح وصل On Switch

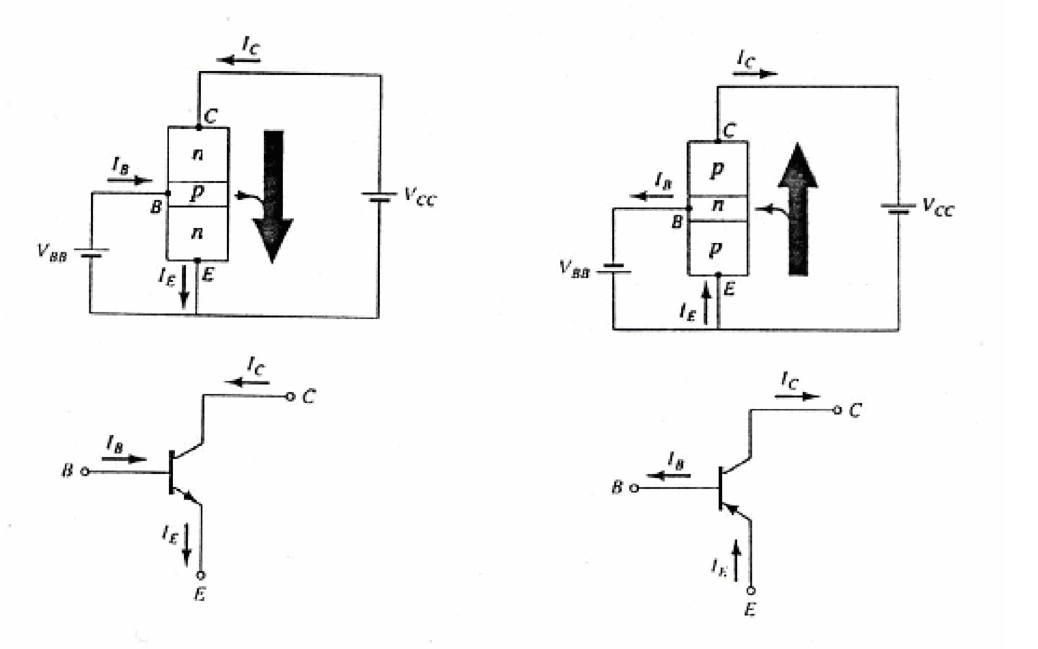
ب- خصائص الدخل :



منحنى الدخل لترانزستور مشترك القاعدة

هو رسم بياني يمثل العلاقة بين فولتية الدخل V_{EB} وتيار الدخل I_E عند قيم ثابتة لفولتية الخرج V_{CB} يظل تيار الباعث I_E صغيراً جدا إلى أن تتغلب فولتية الدخل V_{EB} على جهد الحاجز وبعدها يزداد تيار الباعث بزيادة فولتية انحياز دائرة الخرج V_{CB} بزيادة تيار الباعث IE عند ثبوت V_{EB} .

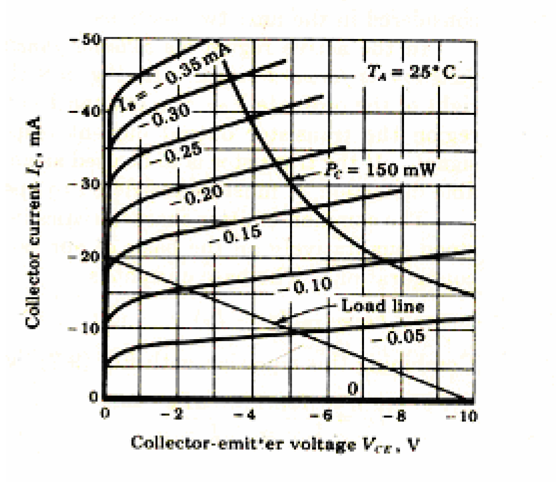
خصائص الباعث المشترك Common Emitter :



دائرة ترانزستور الباعث المشترك

الباعث المشترك يعني أن طرف الباعث هو الطرف المشترك بين دائرة القاعدة ودائرة المجمع

منحنى خصائص الخرج :



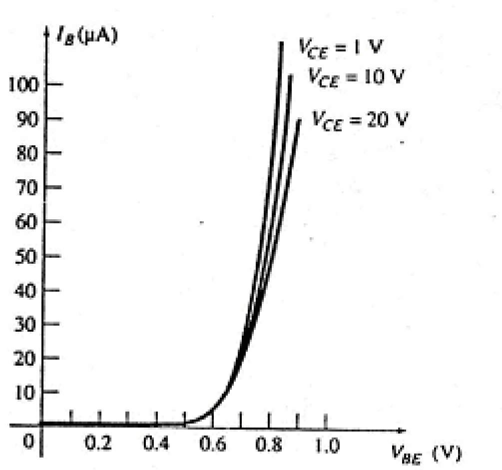
منحنى خصائص الخرج للترانزستور مشترك الباعث

المنطقة الفعالة : يعمل فيها الترانزستور كمكبر للإشارات

منطقة القطع : يعمل فيها الترانزستور كمفتاح قطع Off

منطقة التشبع : يعمل فيها الترانزستور كمفتاح وصل On

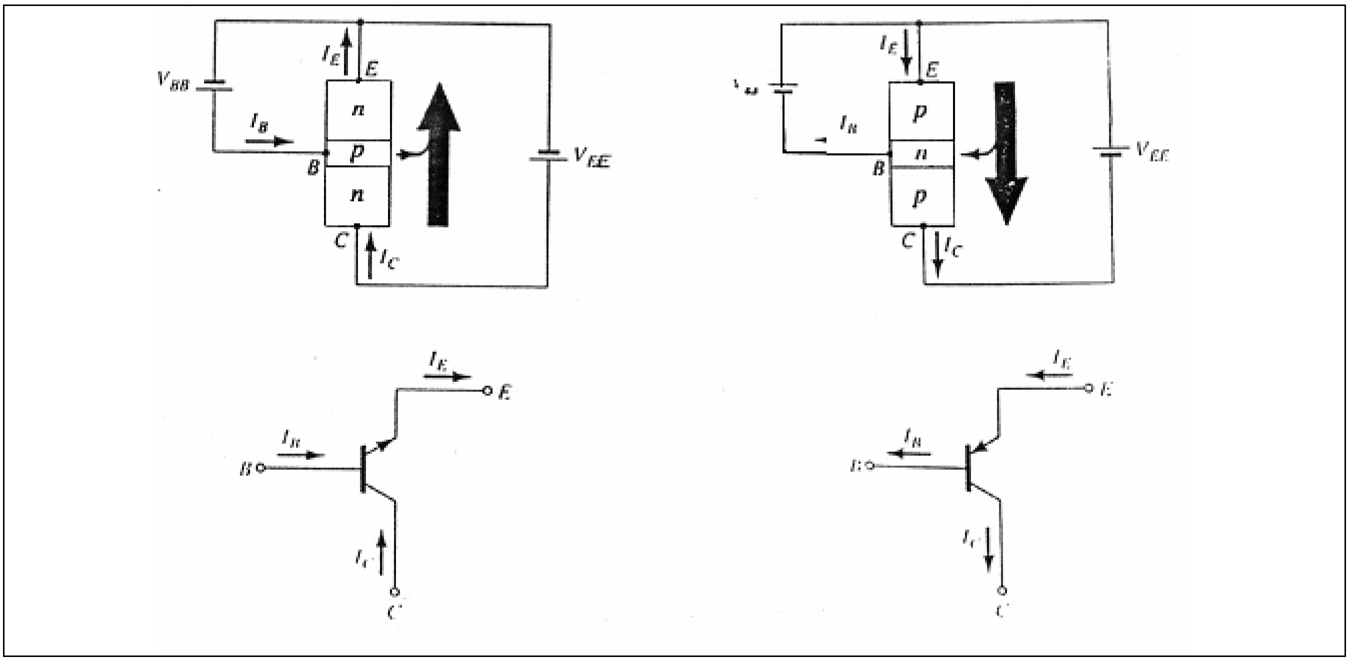
منحنى خصائص الدخل :



منحنى خصائص الدخل لترانزستور مشترك الباعث

هو رسم بياني يمثل العلاقة بين فولتية الدخل V_{BE} وتيار الدخل I_B عند ثبوت فولتية الخرج V_{CE}

2- **خصائص المجمع المشترك** Common Collector:



دائرة ترانزستور مشترك المجمع

المجمع المشترك يعني أن طرف المجمع مشترك بين دائرة الدخل (القاعدة ــ المجمع) ودائرة الخرج (الباعث ــ المجمع) .

ويلاحظ أن خصائص الخرج والدخل للمجمع المشترك تماثل خصائص الدخل والخرج للباعث المشترك .

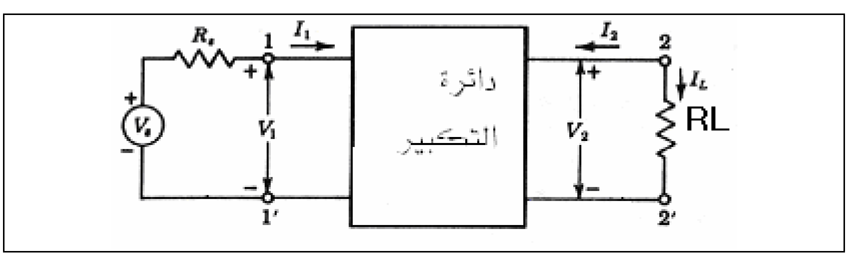
خصائص الخرج :

علاقة بين جهد الباعث المجمع V_{EC} وتيار الباعث I_E عند ثبوت تيار القاعدة I_B

خصائص الدخل :

علاقة بين جهد القاعدة المجمع V_{BC} وتيار القاعدة I_B عند ثبوت جهد الباعث المجمع V_{EC}

مكبرات الترانزستور :

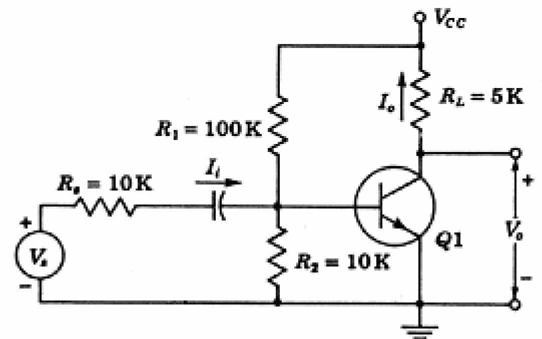


تعتبر دوائر التكبير هي أساس جميع أنواع الدوائر الإلكترونية وهي تكون من الأجزاء الرئيسة وتقوم بالوظائف الأساسية لكثير من الأجهزة الإلكترونية.

وتنقسم دوائر التكبير إلى دوائر تكبير التردد المنخفض ودوائر التردد العالي. وهي تصنف أيضا إلى دوائر تكبير الإشارة الصغيرة ودوائر تكبير الإشارة الكبيرة (دوائر تكبير القدرة) تبعا لسعة الإشارة .

كما أن التكبير يعني الحصول على إشارة خرج ذات مقدار أكبر من إشارة الدخل . وتسمى الدائرة التي تقوم بذلك بدائرة التكبير

ومن أهم أنواع المكبرات والأكثر شيوعا هي مكبرات الترانزستور. وحتى يعمل الترانزستور كمكبر لابد من تغذيته من مصدر مستمر بحيث يكون انحياز الدخل أمامياً وانحياز الخرج عكسياً .



دائرة تكبير باستخدام الترانزستور

اختبار الترانزستور إذا كان النوع والأطراف معروفة :

إذا كنت تعرف إذا كان الترانزستور من نوع npn أو pnp وكنت أيضاً تعرف أي الأطراف تمثل المجمع والقاعدة والباعث. فيمكنك أن تعامل الوصلة بين المجمع والقاعدة كصمام ثنائي عادي وكذلك الوصلة بين القاعدة والباعث كصمام ثنائي آخر حيث يمكنك إجراء الاختبارات المذكورة سابقاً في قسم اختبار الصمام الثنائي. فإذا كان أي من الوصلتين غير صالحة فإن الترانزستور يكون غير صالح للاستعمال.

أيضاً قم بقياس المقاومة بين المجمع والباعث فإذا كان الترانزستور صالحا فسوف تحصل على قراءة ما لا نهاية إذا كان الترانزستور مصنوعاً من مادة السليكون. أما إذا كان الترانزستور مصنوعاً من مادة الجرمانيوم فسوف تحصل على مقاومة عالية جداً.

اختبار الترانزستور لتحديد نوعه :

إذا كنت تعرف توزيع الأطراف في الترانزستور ولكنك لا تعرف إذا كان من نوع npn أو نوع pnp فقم بعمل الآتي:

1. قم بربط الطرف الموجب في الأوميتر في القاعدة
2. لامس الطرف السالب في الأوميتر مع المجمع

وإذا حصلت على قراءة في الأوميتر فإن الترانزستور من نوع npn

و للتأكد من ذلك لامس الآن طرف الباعث فسوف تحصل أيضاً على قراءة.

وإذا حصلت على قراءة ما لا نهاية قم بعمل الآتي:

1. قم بربط الطرف السالب من الأوميتر في القاعدة
2. لامس الطرف الموجب من الأوميتر مع المجمع

إذا حصلت على قراءة في الأوميتر فإن الترانزستور من نوع pnp

و للتأكد من ذلك لامس الآن طرف الباعث فسوف تحصل أيضاً على قراءة

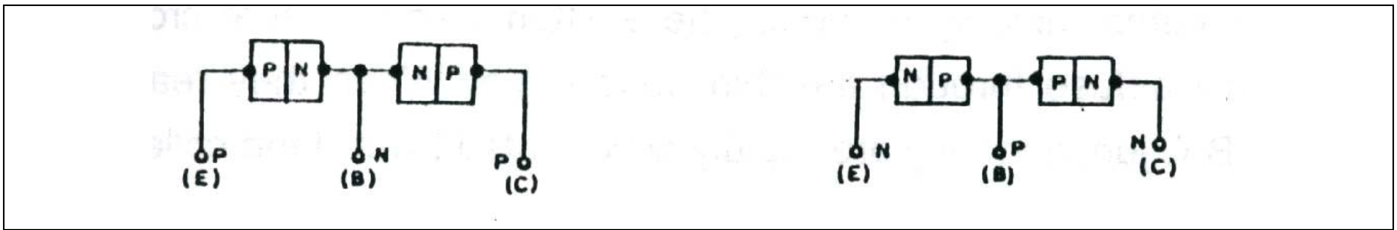
تحديد أطراف الترانزستور :

إذا كنت لا تعرف أطراف الترانزستور فقم بعمل التالي :

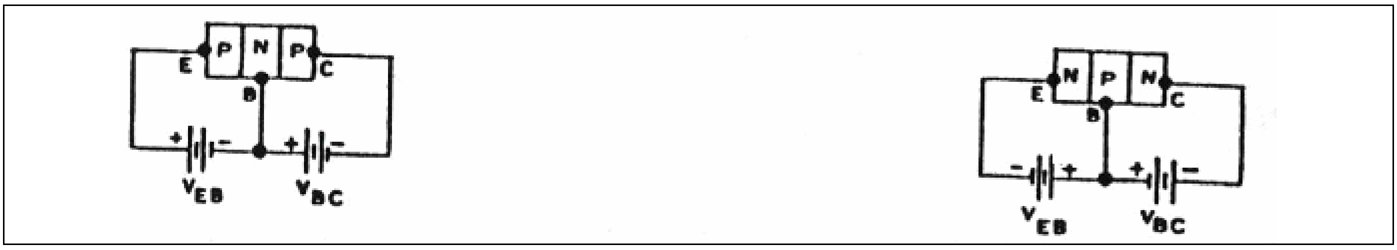
1. اعمل على تبديل الأطراف بحيث تقيس الطرف الأول مع الثاني والثالث والطرف الثاني مع الثالث وفي كل مرة سجل قيمة القراءة
2. أعلى قيمة للمقاومة تدل على أن الطرفين هما المجمع والباعث
3. إذن الطرف الثالث هو طرف القاعدة
4. ثبت طرف الأوميتر على القاعدة ووصل الطرف الآخر بالتناوب بين الطرفين الآخرين
5. اعكس أقطاب الأفوميتر وكرر الخطوة الرابعة
6. أقل قيمة للمقاومة تسجل مع طرف الباعث. إذن الطرف الثالث هو المجمع

خصائص الترانزستور
Transistor Characteristics

يتركب الترانزستور من ثلاثة وصلات من مادة شبه الموصل على النحو التالي n-p-n أو p-n-p على الترتيب وتوصل كل مادة بترف لتكوين أطراف الترانزستور الثلاثة (المجمع والقاعدة والباعث) .
لو أخذنا وصلتين فقط وتركنا الثالثة فإن ذلك يشبه تركيب الموحد ولذلك فإن الترانزستور أشبه ما يكون بموحدين متصلين مع بعضيهما. فإذا كان الأنودان متصلين مع بعضيهما فإن ذلك يعني ترانزستور نوع npn وإذا كان الكاثودان متصلين فهو مكافئ لترانزستور نوع pnp كما في الشكل أدناه.



والترانزستور يعمل كمكبر أو كمفتاح وتحدد وظيفته من خلال الجهود المطبقة على أطرافه فإذا كان انحياز الدخل(V_{EB}) أماماً وانحياز الخرج (V_{CB}) عكسياً فإن الترانزستور في هذه الحالة يعمل كمكبر للجهد . وإذا كان انحياز الجهود للدخل والخرج أمامياً فهو يعمل كمفتاح ON وعكسياً يعمل كمفتاح OFF . والشكل أدناه يبين انحياز الجهود لترانزستور يعمل كمكبر.



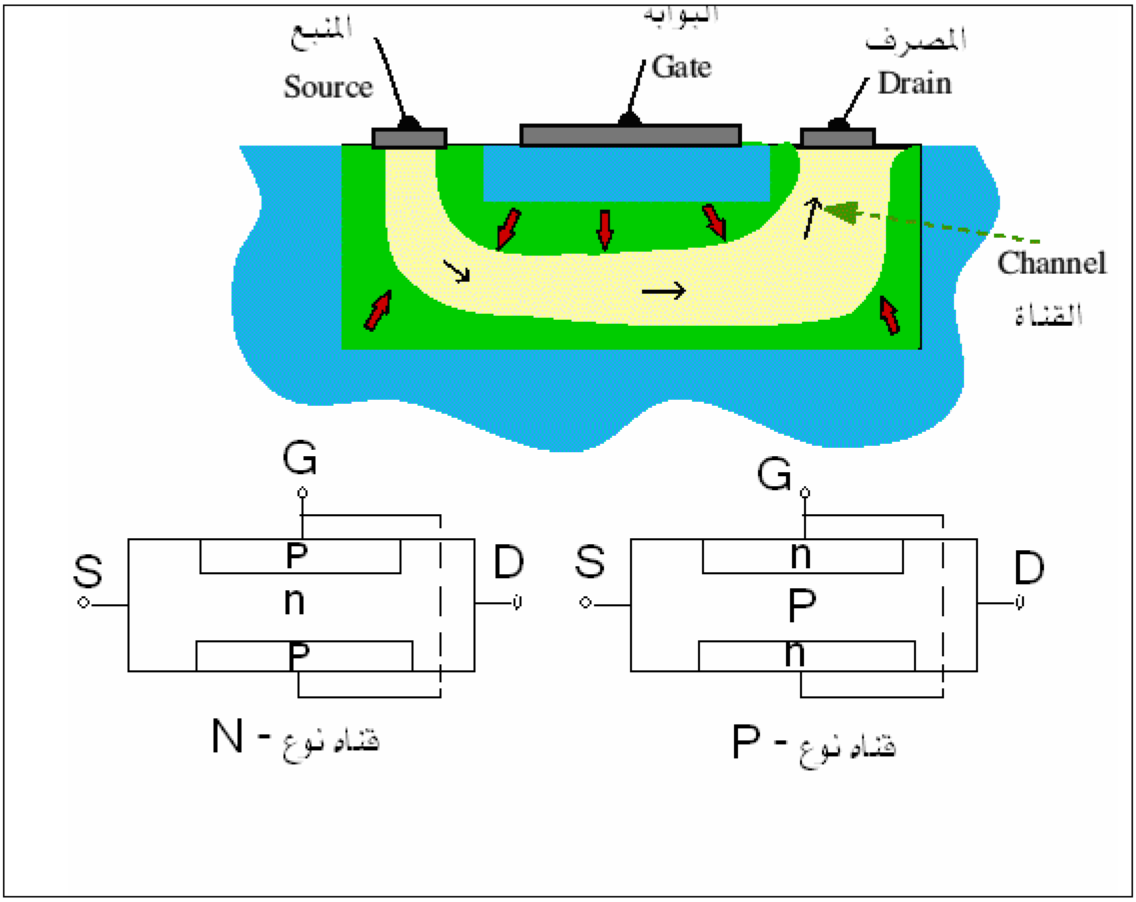
ترانزستور تأثير المجال Filed Effect Transistor

ترانزستور FET عبارة عن عنصر أحادي القطبية Unipolar device وذلك لأنه يعتمد على نوع واحد من الشحنات سواء كانت إلكترونات أو فجوات . ويتم التحكم في التيار المار عن طريق المجال الكهربائي . ويختلف عن الترانزستور ثنائي القطبية BJT الذي يعتمد على نوعين من الشحنات وهي الإلكترونات والفجوات في نفس الوقت وتقسم عائلة FET إلى نوعين هما :

1- ترانزستور تأثير المجال ذو الوصلة JFET (Junction FET) .
2- ترانزستور تأثير المجال ذو البوابة المعزولة MOSFET أو IGFET .

ترانزستور تأثير المجال ذو الوصلة JFET :

التركيب البنائي :



تركيب الترانزستور JFET

يتركب ترانزستور JFET من قضيب من مادة شبه موصل من نوع n (أو نوع p) وعلى جانبي القضيب توجد منطقتان من مادة شبه الموصل من نوع معاكس أي من نوع p (أو نوع n) .

ويسمى الترانزستور بترانزستور تأثير المجال ذي القناة N (N Channel) وإذا كانت مادة القضيب من نوع N أما إذا كانت مادة القضيب من نوع P فيطلق عليه ترانزستور تأثير المجال ذو القناة P (P channel)

ويتكون التيار من نوع واحد فقط من حاملات الشحنة وهي إلكترونات في حالة القناة n أو فجوات في حالة القناة p .

ولترانزستور تأثير المجال ذي الوصلة ثلاثة أطراف توصيل هي :

1- المنبع (S) Source :

وهو طرف القضيب الذي تدخل من خلاله حاملات الشحنة الغالبية (إلكترونات في القناة n وفجوات في القناة p) مكونة بذلك تيار المنبع Is . وطرف المنبع s يماثل طرف الباعث في ترانزستور ثنائي القطبية BJT .

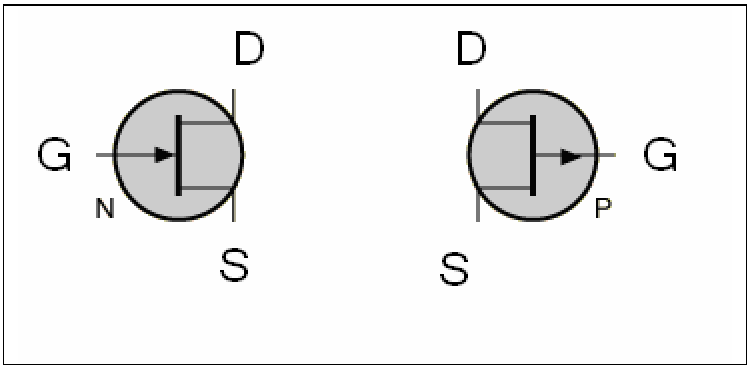
2- المصرف (D) Drain :

وهو طرف القضيب الذي تخرج من خلاله حاملات الشحنة الغالبية مكونة بذلك تيار المصرف ID وطرف المصرف يماثل طرف المجمع في ترانزستور BJT .

3- البوابة (G) Gate :

وهي عبارة عن المنطقتين الجانبيتين للقناة ويكون انحياز البوابة G انحيازا عكسيا بالنسبة للمنبع وطرف البوابة يماثل طرف القاعدة في ترانزستور BJT

الرمز المنطقي للترانزستورJFET :



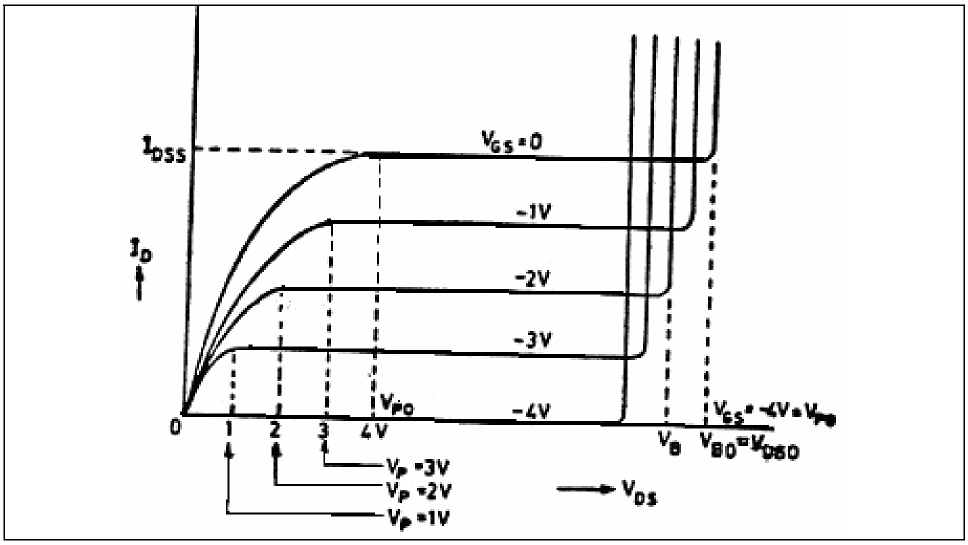
السهم للداخل يدل على أن القناة n وللخارج يدل على القناة p كما بالشكل السابق

فكرة العمل :

لفهم فكرة عمل JFTE يجب أن نأخذ في الاعتبار :

- توصيل البوابة بحيث يكون انحيازها عكسي دائماً .
- يوصل طرف المنبع دائما بطرف المصدر الذي يمده بحاملات التيار الضرورية حسب نوع القناة أي أن JFET قناة نوع N ويوصل طرف المنبع بالطرف السالب لمصدر الجهد المغذي لطرف المصرف D والمصرف بالطرف الموجب . وفي قناة P تعكس الأقطاب .

منحنى الخواص لترانزستور JFET :



منحنى خصائص الخرج

نلاحظ أن جهد الاختناق VP(الذي عنده تثبت قيمة التيار ID مهما زاد الجهد VDS ويستمر الثبات إلى أن تصل إلى جهد انهيار الوصلة عندها يمر تيار عال جدا) يقل كلما زاد جهد VGS السالب وكذلك ينخفض تيار المصرف ID

أسئلة الوحدة الثامنة

س1 : تصنف الترانزستورات إلى ثلاثة أنواع اذكرها.

س2: للترانزستور ثلاثة أطراف . اذكرها مع الشرح.

س3: تكلم عن طريقة عمل الترانزستور.

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

تعبأ من قبل المتدرب نفسه وذلك بعد الانتهاء من التدريب العملي والوحدة بكاملها

<table>
<tr><td colspan="5">تعليمات
بعد الانتهاء من التدريب على الوحدة الثامنة قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته ، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك</td></tr>
<tr><td colspan="5">اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه : الترانزستور ثنائي القطبية</td></tr>
<tr><td rowspan="2">العناصر</td><td colspan="4">مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)</td></tr>
<tr><td>غير قابل للتطبيق</td><td>لا</td><td>جزئياً</td><td>كلياً</td></tr>
<tr><td>1. رسم التركيب والرمز المنطقي للترانزستور BJT بنوعيه</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2. طريقة عمل الترانزستور</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3. طرق توصيل الترانزستور</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4. فهم منحنى خصائص الدخل والخرج للترانزستور ومناطق العمل فيه</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5. استخدامات الترانزستور</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6. فحص الترانزستور</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">يجب أن تصل النتيجة لجميع البنود المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق ، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب</td></tr>
</table>

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : .... التاريخ : / /

رقم المتدرب : .... المحاولة : 1 2 3 4

كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة

العلامة : ....

الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات

الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات

بنود التقييم	النقاط
1. التقيد بقواعد وتعليمات السلامة في الورش والمختبرات	
2. توصيل التجربة توصيلاً صحيحاً	
3. تشغيل التجربة وإظهار النتائج	
4. مناقشة النتائج	
5. إجابة أسئلة نهاية الباب	
المجموع	

ملحوظات :

....

....

....

....

....

المملكـة العربيــة الســعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

صيانة الحاسب

الترانزستور ثنائي القطبية

الترانزستور ثنائي القطبية

9

الترانزستور ثنائي القطبية

هدف الوحدة العام :

أن يكون المتدرب قادراً على استخدام الترانزستور كمكبر وكمفتاح .

الأهداف الإجرائية :

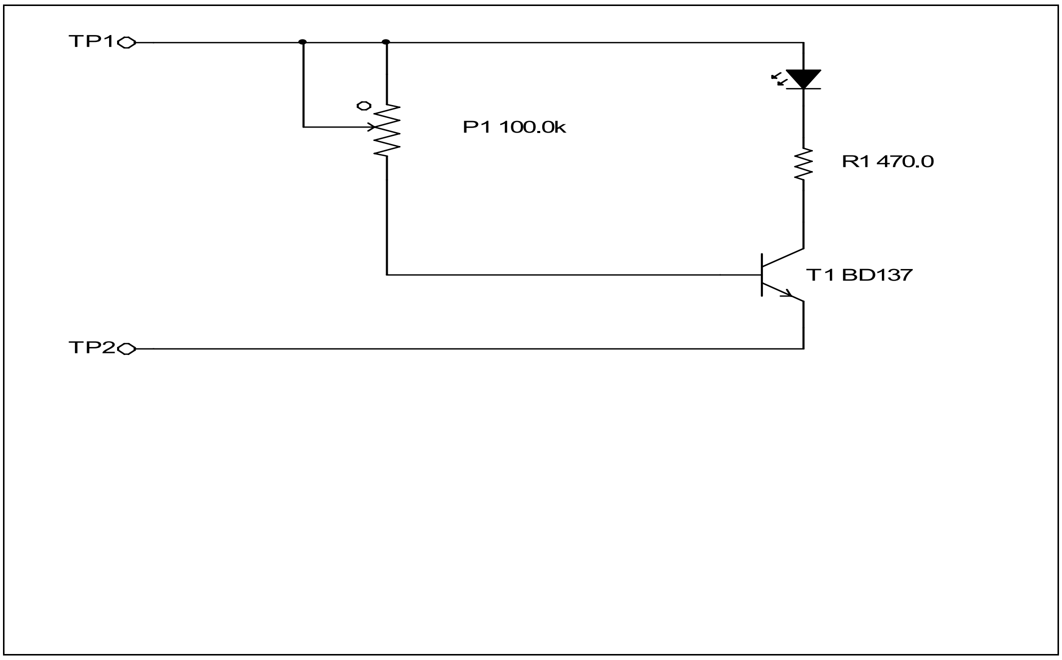
- أن يكون المتدرب قادراً على قياس الإشارة قبل التكبير وبعده عن طريق الراسم الكهربائي .
- أن يكون المتدرب قادراً على قياس الترانزستور ورسم الإشارة عن طريق الراسم الكهربائي .

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة : 4 حصص .

دائرة اختبار ترانزستور كمفتاح

إن من المهام الرئيسة للترانزستور هي استخدامه كمفتاح (on – off) و مكبر للإشارة. وفي هذا التمرين عند دراسة مسار التيار للدائرة نجد أن الموحد الضوئي يشير لنا عن حالة الترانزستور. حيث إنه عندما يكون الترانزستور في حالة off فإن التيار لا يمر عبر الموحد الضوئي LED و لا يضيء. والعكس عندما يكون الترانزستور في حالة on فإن التيار يمر عبر الموحد الضوئي LED و يضيء.

الدائرة النظرية:



الخامات المطلوبة:

م	الصنف	العدد
1	ترانزستور BD173	1
2	مقاومة متغيرة 100K	1
3	مقاومة ثابتة 470	1
4	موحد ضوئي LED	1

خطوات العمل:

1. ضع المكونات والعناصر على لوحة الاختبار .
2. افحص الدائرة وتأكد من صحة التوصيل.
3. استأذن من المدرب للبدء في تشغيل الدائرة.
4. إجر القياسات المطلوبة مستعيناً بجهاز القياس المتعدد الأغراض (Multimeter).
5. اكتب تقريراً عن مجمل ما عملت في هذا التمرين.

القياسات:

باستخدام أجهزة القياس أكمل الجدول التالي:

حالة إضاءة الموحد LED	جهد القاعدة	جهد المجمع	جهد الباعث
Off			
on			

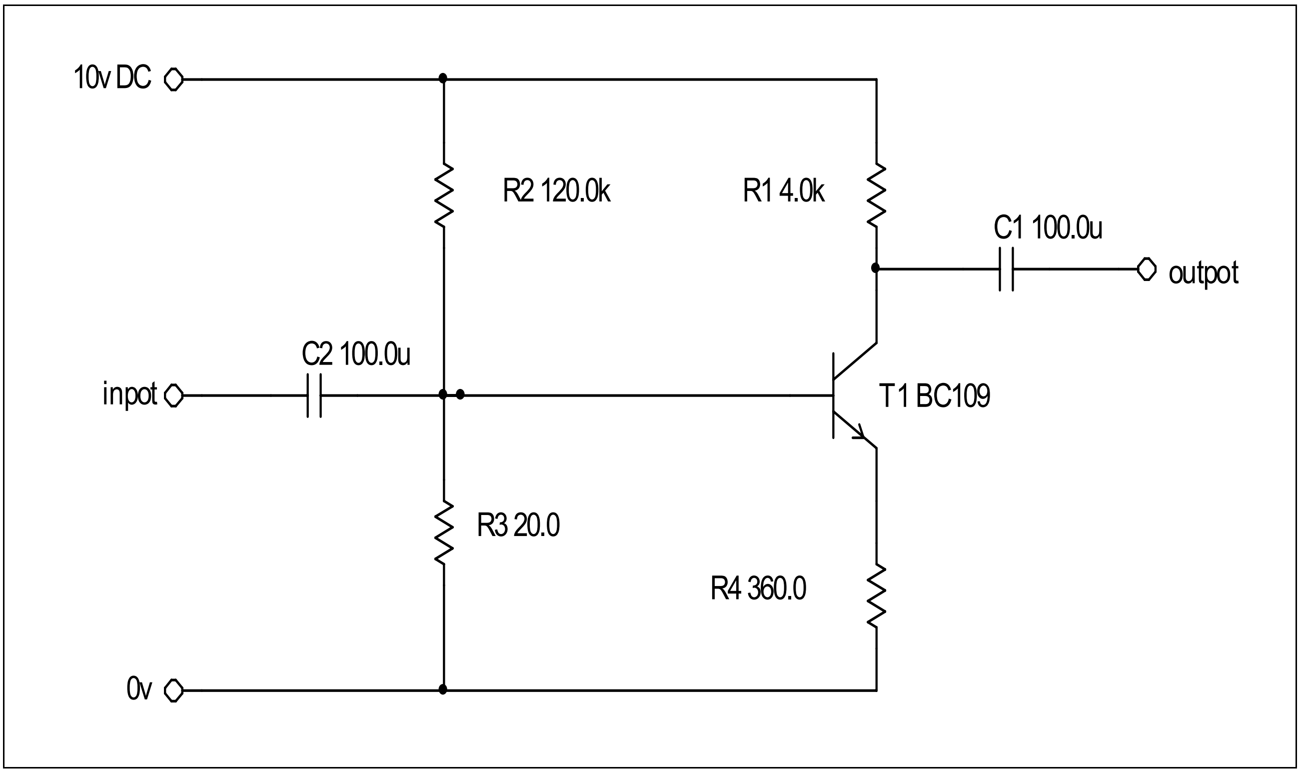
النتائج:

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

دائرة مكبر باستخدام ترانزستور

إن المهمة الرئيسة الثانية للترانزستور هي استخدامه مكبراً للإشارة. حيث يعطي إشارة خرج أكبر من إشارة الدخل بنسب مختلفة..

الدائرة النظرية:



الخامات المطلوبة:

العدد	الصنف	م
1	ترانزستور BC109	1
2	مكثف 100µF	2
1	مقاومة ثابتة 360	3
1	مقاومة ثابتة 20K	4
1	مقاومة ثابتة 120K	5
1	مقاومة ثابتة 4K	6

خطوات العمل:

1. ضع المكونات والعناصر على لوحة الاختبار .
2. افحص الدائرة وتأكد من صحة التوصيل .
3. استأذن من المدرب للبدء في تشغيل الدائرة.
4. إجر القياسات المطلوبة مستعيناً بجهاز القياس المتعدد الأغراض (Multi meter) والراسم الكهربائي (Oscilloscope).
5. اكتب تقريراً عن مجمل ما عملت في هذا التمرين.

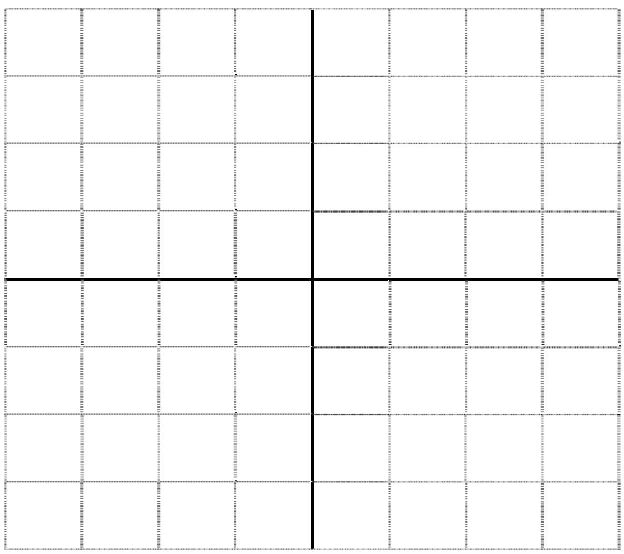
القياسات:

باستخدام أجهزة القياس أكمل الجدول التالي:

جهاز القياس	جهد إشارة الدخل	جهد إشارة الخرج
الفولتميتر		
الراسم الكهربائي		

باستخدام الراسم الكهربائي ارسم الإشارات التالية:

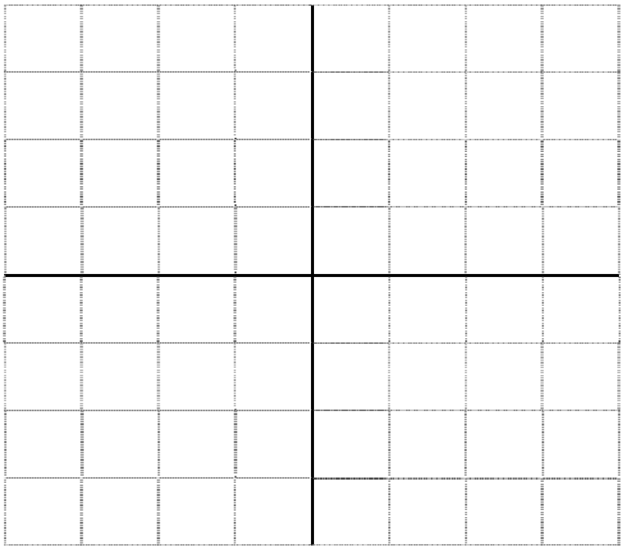
جهد إشارة الدخل:



مفتاح الجهد (volt / div)=

مفتاح الزمن (time / div)=

جهد إشارة الخرج:



مفتاح الجهد (volt / div) =

مفتاح الزمن (time / div) =

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

صيانة الحاسب

ترانزستور تأثير المجال

ترانزستور تأثير المجال

ترانزستور تأثير المجال

الهدف العام للوحدة :

استخدام ترانزستور تأثير المجال كمفتاح .

الأهداف الإجرائية :

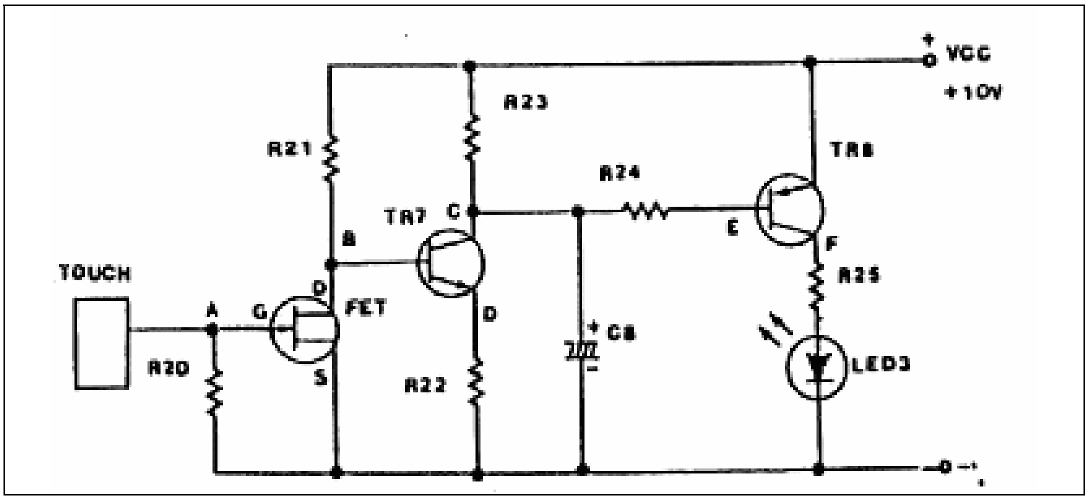
- أن يكون المتدرب قادراً على أخذ قياس الدخل عن طريق جهاز القياس.
- أن يكون المتدرب قادراً على أخذ قياس الخرج عن طريق جهاز القياس.
- أن يكون المتدرب قادراً على استخدام جهاز القياس.
- أن يكون المتدرب قادراً على رسم المنحنى .

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة : حصتان تدريبيتان .

مفتاح تحكم يعمل باللمس

Touch-controlled Switch

في هذه الدائرة سوف نتعلم أحد تطبيقات الترانزستور FET في دوائر التحكم واستخدامه كمفتاح .



الشكل أعلاه يبين دائرة تحكم تعمل باللمس. ويستخدم فيها الترانزستور FET لما له من مقاومة دخل عالية .

وفي حالة عدم لمس الصحيفة المعدنية لمفتاح اللمس يكون الجهد على بوابة الترانزستور FET منخفضاً أي أنه في وضع التشغيل ON أي إن الجهد منخفض على طرف المصب D الموصل بقاعدة الترانزستور TR7 وبالتالي فإن الترانزستور TR7 يكون في وضع OFF وعليه يكون الترانزستور TR8 أيضا في وضع OFF (TR8 من نوع P-N-P أي يحتاج إلى جهد منخفض لكي يعمل) وفي هذه الحالة يكون الثنائي الباعث للضوء LED لا يعمل OFF .

أما في حالة لمس الصحيفة المعدنية فإن الشحنات الموجودة في جسم الإنسان سترفع الجهد السالب على بوابة الترانزستور FET تحوله إلى OFF وعليه يكون كل من (TR7, TR8 , LED) قد تحولوا إلى وضع التشغيل ON .

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعبأ من قبل المتدرب نفسه وذلك بعد الانتهاء من التدريب العملي والوحدة بكاملها

<table>
<tr><td colspan="5">تعليمات
بعد الانتهاء من التدريب على الوحدة العاشرة قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته ، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك</td></tr>
<tr><td colspan="5">اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه : قانون أوم</td></tr>
<tr><td rowspan="2">العناصر</td><td colspan="4">مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)</td></tr>
<tr><td>غير قابل للتطبيق</td><td>لا</td><td>جزئياً</td><td>كلياً</td></tr>
<tr><td>1- أخذ قياس الدخل والخرج عن طريق جهاز القياس ورسم المنحنى</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">يجب أن تصل النتيجة لجميع البنود المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق ، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب</td></tr>
</table>

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : .... التاريخ : / /	
رقم المتدرب : .... المحاولة : 1 2 3 4	
كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة	
العلامة :	
الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات	
الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات	
بنود التقييم	النقاط
1- أخذ قياس الدخل والخرج عن طريق جهاز القياس ورسم المنحنى	
المجموع	

ملحوظات : ....

....

....

المحتويات

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS

BAE SYSTEMS